This volume has been digitized,
and is available online
through the
Biodiversity Heritage Library.

For access, go to:
www.biodiversitylibrary.org.

g.

Neue Denkschriften

der

allgemeinen schweizerischen Gesellschaft

für die

gesammten Naturwissenschaften.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Vierte Dekade.

Band VI.

ZÜRICH

auf Kosten der Gesellschaft und mit Subvention des Bundes

Druck von Zürcher & Furrer.

In Commission bei Georg & Co. in Basel, Genève und Lyon.

1900.

Neue Denkschriften

der

allgemeinen schweizerischen Gesellschaft

für die

gesammten Naturwissenschaften.

5.06 (494) B

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Band XXXVI.

ZÜRICH

auf Kosten der Gesellschaft und mit Subvention des Bundes

Druck von Zürcher & Furrer.

In Commission bei H. Georg in Basel, Genève und Lyon.

1900.

Inhaltsverzeichnis.

	Bogen.	Seiten.	Tafeln.
M. Standfuss, Experimentelle zoologische Studien mit Lepidopteren	12	VI & 82	V
H. Christ, Monographie des Genus Elaphoglossum . .	20½	IV & 159	IV
Ed. Fischer, Untersuchungen zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte u. Systematik der Phalloideen, III. Serie	11½	V & 84	VI
Emil Hugi, Die Klippenregion von Giswyl	10	IV & 75	VI

Experimentelle zoologische Studien

mit

Lepidopteren.

Von

Dr. phil. M. Standfuss,

Docent beider Hochschulen zu Zürich.

Mit 5 Tafeln in Lichtdruck.

Separat-Abzug aus den Denkschriften der Schweiz. Naturforschenden Gesellschaft, Band XXXVI 1, 1898.

Auf Kosten der Gesellschaft und mit Subvention des Bundes

gedruckt von Zürcher & Furrer in Zürich.

Kommissions-Verlag von Georg & Co. in Basel, Genève und Lyon.

1898.

Dem Präsidenten

des eidgenössischen Schulrates

Herrn Oberst Hermann Bleuler

in

ausgezeichnetster Verehrung

und

Dankbarkeit

gewidmet vom

Verfasser.

Vorbemerkung.

Der Zweck der vorliegenden Veröffentlichung ist lediglich der, einen Ueberblick über die Hauptergebnisse der von dem Verfasser bis zur Stunde ausgeführten Temperatur-Experimente an Falterpuppen, sowie der Kreuzungs-Experimente mit Lepidopteren zu geben, da diese nunmehr wenigstens einigermassen zu einem Abschlusse gelangt sind. Hingegen soll hier nicht auf die Experimente im Einzelnen eingegangen werden, dazu fehlt es bei der grossen Fülle des verarbeiteten Materiales gegenwärtig an Zeit.

Der Präsident des eidgenössischen Schulrates, Herr Oberst H. Bleuler, dem ich diese Publikation zu widmen die Ehre habe, hat mir in erster Linie, dank seinem grossen Wohlwollen und Interesse an wissenschaftlichen Fragen jeder Art, nach den verschiedensten Richtungen hin die Wege zu diesen Untersuchungen geebnet.

Inhalts-Uebersicht.

Seite

A. Temperatur-Experimente. 1—39

I. Experimente an Lepidopteren-Puppen mit konstanten, mässig erhöhten (+37° bis +39° C.) oder mässig erniedrigten (+4° bis +6° C.) Temperaturen in den Jahren 1885 bis Anfang 1895; Wärme- und Kälte-Experimente. . . . . 1—5

II. Fortsetzung der unter I charakterisierten Experimente von Mitte 1895 bis Ende 1897; Wärme- und Kälte-Experimente. . . . . 5—8

III. Experimente mit Graden unter 0° C. (0° bis —18°, ausnahmsweise bis —20° C.) in den Jahren 1896 und 1897; Frostexperimente. . . 8—11

IV. Experimente mit Graden über +40° C. (bis +45° C.) in den Jahren 1895 bis 1897; Hitzeexperimente. . . . . 11—13

V. Aus den bisherigen Experimenten sich ergebende Erklärung für die Entstehungs-Ursachen der meisten Aberrationen in der freien Natur. . 13—18

VI. Wie wirken diese Frost- und Hitze-Experimente? . . . . 18—22

VII. Wesen der Aberrationen. . . . . 22—32

VIII. Ergebnisse der Weiterzucht aberrativer *Van. urticae* L. im Jahre 1897. 32—37

Schlussbemerkung. . . . . 37—39

B. Hybridations-Experimente. 41—81

Vorbemerkung. 41

I. Experimente in den Jahren 1873 bis Anfang 1895. . . . . 42—47

II. Weitere Experimente mit den Saturniden *(Actias isabellae Graëlls; Saturnia spini Schiff., pavonia* L., *pyri Schiff.)* von Anfang 1895 bis Ende 1897. . . . . 47—53

III. Die gynandromorphen Individuen unter den abgeleiteten Hybriden und über den Gynandromorphismus überhaupt. . . . . 53—67

IV. Experimente mit anderen Bombyciden im Jahre 1897. . . . 68—79

Schlussbemerkung. . . . . 79—81

A. Temperatur-Experimente.

I. Experimente an Lepidopteren-Puppen mit konstanten, mässig erhöhten, oder mässig erniedrigten Temperaturen in den Jahren 1885 bis Anfang 1895; Wärme- und Kälte-Experimente.

Schon zwischen 1879 und 1885 wurden verschiedenartige Temperatur-Experimente an Lepidopteren von mir vorgenommen, deren wichtigste Resultate in meinem Handbuch für Sammler der europäischen Gross-Schmetterlinge, Guben 1891 p. 74—78, sowie in dem Handbuche der palæarctischen Gross-Schmetterlinge, Jena, Gustav Fischer 1896 p. 137—153, niedergelegt sind. Diese Untersuchungen gelangten in methodischem Vorgehen vom Ei aufwärts zur Durchführung.

Erst Mitte der 80er Jahre folgten dann nach dem Vorgange Georg Dorfmeisters, Aug. Weismanns, W. H. Edwards' u. A. Experimente lediglich mit dem Puppenstadium.

Was bei diesen Versuchen bis Anfang des Jahres 1895 sich direkt ergab, sowie die daraus gezogenen Schlussfolgerungen und weitere daran angeknüpfte Betrachtungen, findet sich in dem im Sommer 1895 gedruckten Handbuche p. 228—304. Es handelte sich in diesen Studien, ein einziges p. 137 kurz erwähntes Experiment ausgenommen, um die konstante, d. h. längere Zeit fortgesetzte Einwirkung auf der einen Seite mässig erniedrigter, auf der anderen mässig erhöhter Temperaturen.

Die letzteren, $+37^{0}$ bis $+39^{0}$ C, ausnahmsweise sogar bis $+40^{0}$ C, lieferten die Keimapparate der eidgen. Samenkontrollstation. Dem Direktor der Station, Herrn Dr. G. Stebler, gebührt für diese, wie für alle weiteren seither in der entgegenkommendsten Weise gewährten Gefälligkeiten und Unterstützungen meiner experimentellen Arbeiten der verbindlichste Dank.

Die ersteren wurden in einem Eisschrank gewonnen, dessen Temperaturen zwischen $+4^{0}$ und $+ 6^{0}$ schwankten, ausnahmsweise sogar bis $+8^{0}$ C. stiegen.

Bezüglich der weiteren Einzelheiten bei diesen Experimentreihen muss auf das Handbuch verwiesen werden.

Das Gesamtergebnis derselben ist nach der in dem Buche vertretenen und begründeten Auffassung, die zu verändern wir seither keine Veranlassung fanden, folgendes:

Arten von nördlicher Herkunft, also Arten, die selbst samt der Ueberzahl ihrer Verwandten in nördlichen Erdgebieten wohnen und wohl auch daher stammen, ergaben

bei erniedrigten Temperaturen, oder Kälte, wie wir kurz dafür sagen wollen, regressive Formen, bei erhöhten Temperaturen aber, also bei Wärme, progressive.

Umgekehrt lieferten Arten von südlicher Herkunft, mithin Arten, die vom Süden in unsere nördlichen Erdstriche vorgedrungen sind, deren Verwandte sämtlich, oder doch fast ausnahmslos der tropischen oder subtropischen Region angehören, durch Wärme regressive Formen, durch Kälte aber progressive.

In den bisher experimentell untersuchten speziellen Fällen bedeutet dieses regressiv und progressiv folgendes:

1. Saisonformen, d. h. Formen gewisser Arten, deren Auftreten konstant an bestimmte Jahreszeiten geknüpft ist.

Von dem schon durch Dorfmeister und Weismann allgemein bekannten Falle der *Vanessa levana* L. — *var. prorsa* L. abgesehen, konnte z. B. *Van. c. album* L. in der ersten, der Sommergeneration, durch Kälte zur zweiten, der Herbstgeneration, umgestempelt werden und wenigstens teilweise auch durch Wärme die zweite Generation zur ersten. Wir haben aber sehr gute Gründe, anzunehmen, dass *Van. c. album* eine Art von nördlicher Provenienz ist und dass ihre Herbstform die erdgeschichtlich (phylogenetisch) ältere, die Sommerform aber erst neuerdings eingeschaltet, also erdgeschichtlich jünger ist. Danach wäre in der That die erste Generation durch das Experiment regressiv, die zweite Generation hingegen progressiv umgewandelt worden (cfr. Handbuch 1896 p. 275).

2. Lokalformen, Formen, welche sich als ständige Rassen in bestimmten Gegenden finden.

So konnte *Van. urticae* L. durch Kälte zur *var. polaris* Stgr. von Lappland direkt umgeprägt und durch Wärme an *var. ichnusa* Bon. von Corsika und Sardinien sehr sichtlich angenähert werden. Von *Van urticae* L., die ebenfalls wahrscheinlich eine Art von nördlicher Herkunft ist, wird *var. polaris* Stgr. als die erdgeschichtlich ältere, *var. ichnusa* Bon. aber als die jüngere Form zu fassen sein (cfr. Handbuch 1896 p. 219, 220, 276).

3. Umgestaltungen bezüglich des sexuellen Färbungsdimorphismus.

Der zuerst beobachtete, höchst bemerkenswerte Fall war die Ueberführung des fahlen, weisslichen Färbungs-Typus*) von *Rhodocera rhamni* L. ♀ in den intensiv gelben männlichen, welche durch Wärme entweder vollkommen oder doch annähernd erfolgte (cfr. Handbuch 1896 p. 240 und 241).

Gewiss ist auch der sexuelle Färbungsdimorphismus nur als ein Glied in der normalen erdgeschichtlichen Entwicklung der Art zu fassen. Allein die phylogenetischen Beziehungen sind in der Gattung *Rhodocera* (*Gonepteryx Leach*), von deren 9—10 Arten sich Vertreter in allen Faunengebieten mit Ausnahme von Australien finden, sehr schwierige. Wir haben um so weniger Ursache, hier darauf einzugehen, da es nicht nur möglich, sondern zufolge gewisser Thatsachen sogar ziemlich wahrscheinlich ist,

*) Herr Dr. A. Schülke von Osterode (Ostpreussen) erhielt männliche Individuen von *Rhod. rhamni*, deren Gelb durch Kälte-Einwirkung sehr abgeblasst war; er hatte die Güte, mir ein solches Stück zuzusenden.

dass es sich in dieser greifbaren Umgestaltung des weiblichen Färbungs-Typus nicht um phylogenetische, sondern um physiologische Dinge handelt: um eine Korrelation zwischen der Färbung und den Genitalorganen. Es wird nämlich durch das Wärme-Experiment bei gewissen weiblichen Individuen eine Schädigung und Verkümmerung der Keimdrüsen hervorgerufen und mit dieser Verkümmerung scheint die Umgestaltung des weiblichen Färbungstypus in direktem Zusammenhang zu stehen.

4. Phylogenetische Formen im engeren Sinne (auch die unter 1—3 genannten sind, wie wir andeuteten, als phylogenetische anzusehen), Formen, wie sie gegenwärtig entweder nirgends auf der Erde oder doch nur andeutungsweise und höchst selten auftreten. Und zwar:

a) Formen, wie sie der Vorgeschichte der betreffenden Arten angehört haben dürften, also regressive Formen in eigentlichstem Sinne. Sie kennzeichnen sich dadurch, dass sie eine Annäherung an andere verwandte, einem vorauszusetzenden Grundtypus noch näher stehende Arten darstellen.

   Als solche Formen charakterisieren sich besonders scharf die in dem Handbuche Taf. VI, Fig. 2—6 und Taf. VII, Fig. 3 und 4 dargestellten Exemplare von *Van. io* L. *antiopa* L. und *polychloros* L.

b) Formen, wie sie sich vielleicht in Zukunft im weitern Entwicklungsgange der Art einstellen werden; es wären dies sonach ausgesprochen progressive Formen. Sie kennzeichnen sich durch Entfernung vom Typus verwandter Arten und vom Gattungstypus in der Richtnng nach einem weiter abgezweigten Sondertypus hin. Bei den untersuchten eigentlichen Vanessa-Arten, als Species von nördlicher Herkunft, entstehen diese Formen im allgemeinen durch Wärme. Eine sehr augenfällige ist die Handbuch Taf. VII, Fig. 1 dargestellte von *Van. antiopa* L. Nur bei den wohl sicher von südlichen Arten stammenden *Vanessa (Pyrameis) cardui* L. und *atalanta* L., Handbuch Taf. VII, Fig. 6 und 8, ergeben sich dieselben durch Kälte.

5. In seltenen Ausnahmefällen endlich entstehen bei diesen Experimentreihen Aberrationen, d. h. Formen, welche, ohne an bestimmte Jahreszeit oder Ort gebunden zu sein, da oder dort im Verbreitungsgebiete der Art gelegentlich in der freien Natur in gleichem oder doch ähnlichem Gepräge auftreten; darunter allerdings auch Formen, die wohl zu dieser Kategorie zu zählen, aber bisher noch niemals beobachtet sein dürften.

Dergleichen natürlich auftretenden entsprechende Formen erschienen durch Kälte bei *Van. io* L. (cfr. Taf. II, Fig. 1 und 2) in Uebergängen zu *ab. belisaria Obthr.**). Fig 1 ist nur auf den Vorderflügeln aberrativ gestaltet, Fig. 2 nur auf den Hinterflügeln.

*) Charles Oberthür beschrieb in den Annales de la soc. ent. de France 1889 p. CCII ein Exemplar dieser Aberration, welches bei Cancale in Frankreich gefangen wurde. Leider ist mir die Sammlung des Herrn Charles Oberthür nur aus den zahlreichen, von ihm mir gütigst überlassenen Publikationen, welche auch vielfach Abbildungen von Aberrationen bringen, bekannt. Ich bedaure es sehr, seine Sammlung noch nicht gesehen zu haben; denn sie muss an lepidopt. Schätzen überaus reich sein.

Es traten bei diesen Experimenten speziell diese Formen durchaus als Ausnahme auf; regulärer Weise erschienen hier Vorder- und Hinterflügel umgestaltet, aber in untergeordneter Weise. In beiden Flügelpaaren extrem ausgeprägte Individuen dieser *ab. belisaria* Obthr., wie solche Taf. II, Fig. 14 und 15 wiedergegeben sind, wurden bei anderem experimentellen Vorgehen gewonnen, doch darüber später. Ferner resultierten ebenfalls durch Kälte hierher gehörende Formen von *Dasychira abietis* S. V. (cfr. Taf. I, Fig. 1) und von *Argynnis aglaja* L.

Durch Wärme endlich ergab *Van. polychloros* L. eine Annäherung an *ab. testudo* Esp. (cfr. Taf. II, Fig. 3) und *Van. cardui* L. Uebergänge zu *ab. elymi* Rbr. (cfr. Taf. I, Fig. 2). Um die Analogie der letzteren Form mit gewissen Individuen aus der freien Natur klar vor Augen zu führen, ist in Taf. I, Fig. 3 ein Exemplar aus der grossartigen Lepidopteren-Sammlung meines Freundes Martin Daub in Karlsruhe reproduciert, welches im Jahre 1882 bei Dresden gefangen wurde.

Alle die genannten Aberrationen stellten sich stets gerade dann ein, wenn bei diesen Experimenten die Einwirkung besonders extrem gestaltet wurde (cfr. Handbuch *Van. io* L. p. 246 b. Kälte; *Van. polychloros* p. 247 a. Wärme 2.; *Van. cardui* L. p. 256 a. Wärme 1. etc.), so dass mit Rücksicht auf diese Thatsachen bereits Handbuch p. 291 und 292 gesagt werden musste:

„Eine Konvergenz an ältere Typen wird bei der Einwirkung niedriger Temperaturen nur bis zu einer bestimmten Intensität dieser Einwirkung hervorgerufen. Wird diese Intensität der Kälteeinwirkung noch gesteigert, und sie kann, davon bin ich fest überzeugt, noch erheblich über die bisherigen Experimente hinaus, nicht der Zeit, wohl aber den Graden nach gesteigert werden, so erfolgte sofort wieder eine Divergenz, verglichen mit den verwandten phylogenetisch älteren Typen sowohl, als mit allen gegenwärtigen Formen der experimentell behandelten Arten. Und ähnliche Erscheinungen liessen sich auch bei sehr hoch gesteigerter Hitzeeinwirkung bemerken. Als einen besonders scharf ausgeprägten hieher gehörenden Typus betrachte ich *Van. antiopa* b. Kälte 4“ (cfr. Handbuch p. 252 und Taf. V, Fig. 1 der vorliegenden Arbeit.)

„Doch auch sonst zeigten sich homologe Verhältnisse und sie werden sich häufen, sobald mit niedrigeren Temperaturen (+ 2° bis 0° oder unter 0° C) gearbeitet werden kann, was mir bisher leider nicht möglich war.“

Die nachmalige, wie wir aus dem Citierten sehen, mit innerer Notwendigkeit schon aus den bis Anfang 1895 vorgenommenen Versuchsreihen sich ergebende Weiterführung der Temperaturexperimente mit Graden unter 0° C. bestätigte durch ihre Resultate die damalige Voraussage des in diesem Falle zu erwartenden, häufigeren Auftretens hochgradig abweichender Falterformen in dem weitgehendsten Masse.

Im allgemeinen entsprechende und wohl noch wertvollere Ergebnisse lieferten die Versuche mit Temperaturen über + 40° C.

Ehe wir indes zu diesen ferneren Experimentreihen übergehen, ist noch einiges über die weiteren Ergebnisse der soeben unter I behandelten Versuchsgruppe zu berichten.

II. Fortsetzung der unter I. charakterisierten Experimente von Mitte 1895 bis Ende 1897; Wärme- und Kälte-Experimente.

Um einen möglichst ausgedehnten und zu sicheren Schlüssen berechtigenden Ueberblick über diese Frage zu gewinnen, wurden die Experimente auf breiter Basis der Arten-, wie der Individuen-Zahl nach weitergeführt.

Es gelangten folgende Arten zur Untersuchung:

Papilionidae	*Pap. podalirius* L. I. u. II. Gen.
	„ *machaon* L. I. u. II. Gen.
	„ *hospiton* Géné
	Thais cerisyi var. deyrollei Obthr.
	Dorit. apollinus Hbst.
	Parn. apollo L.
	„ *delius* Esp.
Pieridae	*Apor. crataegi* L.
	Pier. brassicae L. I. u. II. Gen.
	„ *napi* L. I. u. II. Gen.
	„ *daplidice* L. I. u. II. Gen.
	Col. myrmidone Esp. II. Gen.
	Rhod. rhamni L.
	„ *cleopatra* L. I. Gen.
Lycaenidae	*Thecla betulae* L.
	Polyomm. dispar var. rutilus Wernb.
	„ *amphidamas* Esp. I. u. II. Gen.
Nymphalidae	*Apat. iris* L.
	„ *ilia* S. V.
	Limen. populi L.
	„ *camilla* S. V.
	„ *sibilla* Hb.
	Van. levana L. u. *var. prorsa* L.
	„ *c. album* L. I. u. II. Gen.
	„ *urticae* L. I. u. II. Gen.
	„ *io* L. I. u. II. Gen.
	„ *polychloros* L.
	„ *antiopa* L.
	„ *atalanta* L. I. u. II. Gen.
	„ *cardui* L. I. u. II. Gen.

	Melit. aurinia Rott.
	„ *didyma* O. I. Gen.
	Argynn. lathonia L. I. Gen.
	„ *aglaja* L.
	„ *paphia* L.
Satyridae	*Satyr. semele* L.
Sphingidae	*Deileph. euphorbiae* L.
	„ *porcellus* L.
Arctiidae	*Callim. dominula* L.
	Arct. caja L.
	„ *villica* L.
	„ *purpurata* L.
	„ *hebe* L.
	„ *aulica* L.
	„ *casta* Esp.
	Spilos. fuliginosa L. I. Gen.
Bombycidae	*Dasych. abietis* S. V.
	Bomb. quercus L.
	Lasioc. pruni L.
	„ *quercifolia* L.
	„ *populifolia* S. V.
	„ *pini var. montana* Stgr.
	Saturn. caecigena Cupido.
Noctuidae	*Agrot. ripae* Hb.
Geometridae	*Geom. vernaria* Hb.
	Boarm. repandata L.

Mithin handelte es sich um 56 Arten, Vertreter aus den meisten artenreichen Familien unserer europäischen Macrolepidopterenfauna.

Es konnten die auf Grund dieses reichhaltigen Materiales gewonnenen experimentellen Ergebnisse nur dazu beitragen, die im Vorstehenden erörterte Grundauffassung der Resultate dieser beiden Versuchsreihen zu stützen.

Von besonders klar ausgeprägten Formen, die sich hier ergaben, sei mit Zugrundelegung der vorher eingeführten fünf Kategorien folgendes erwähnt:

1. Durch Kälte wurde die Sommergeneration von *Pap. podalirius* L. (Wallis), *Pier. daplidice* L. (Berlin) und von *Polyomm. amphidamas* Esp. (Leipzig) in vielen Individuen vollkommen in die Form aus überwinterter Puppe umgeprägt.

2. Die zweite Generation von *Pap. podalirius* L., ebenfalls aus dem Wallis, konnte durch Wärme in die viel charakteristischere Sommergeneration südlicherer Gegenden, also in die typische *var. zanclaeus* Z., wie sie sich z. B. bei Neapel und auf Sicilien findet, umgestaltet werden. *Sat. semele* L. (Berlin) erfuhr durch das gleiche Experiment

eine sehr greifbare Annäherung an *var. aristaeus* Bon. von Corsica und Sardinien. *Lasiocampa quercifolia* L. (Zürich) erhielt auf demselben Wege das Kleid von Dalmatiner Exemplaren und *Spilos. fuliginosa* L. in ihrer Sommerform von Zürich das der südlichen *var. fervida* Stgr. Bei *Parn. apollo* L. (Wallis) entstand durch Kälte eine so stark verdunkelte Form, zumal der ♀♀, dass dadurch die oberösterreichische *var. brittingeri* Rghf., die ich in typischen Stücken von dem Auffinder derselben, meinem Freunde Heinrich Gross in Garsten mehrfach erhielt, häufig genug noch überboten wurde (cfr. Tafel I, Fig. 4). Dieser geschwärzte Typus klingt ziemlich stark an asiatische Parnassier-Arten an. Auch *Parn. delius* Esp. (Graubünden) wurde bei gleicher Behandlung in gleichem Sinne verändert.

3. Durch Wärme liess sich von *Parn. apollo* L. (Wallis) das Weibchen hinsichtlich seiner Färbung vollkommen in den männlichen Typus überführen (cfr. Taf. I, Fig. 5) und bei dem Männchen wurden entsprechend die dunklen Schuppen des Aussenrandes der Vorderflügel von innen her durch weisse ersetzt.

Es ist das auf Taf. I, Fig. 5 dargestellte Individuum, um dies ausdrücklich hervorzuheben, ein ♀ und kein ♂. Eine ganz analoge Umgestaltung ihrer Flügelbekleidung, das heisst einen Ersatz der dunklen Schuppen an den Aussenrändern durch weisse, erfuhr *Ap. crataegi* L. ebenfalls durch Wärme.

Kälte gestaltete *Colias myrmidone* Esp. in einem erheblichen Bruchteil der weiblichen Individuen zu *ab. alba* Stgr. (cfr. Taf. I, Fig. 6) um, während das Orange der Männchen nach Gelb hin abgestumpft wurde.

4. Bei eben genannter Art traten durch Kälte bei dem weiblichen Geschlecht öfter. Umgestaltungen in dem Zeichnungscharakter ein, die einen auffallenden Anklang an das Farbenmuster anderer Arten, so an *Colias hecla* Lef. und *Col. staudingeri var. pamiri* zum Ausdruck brachten. *Polyomm. dispar var. rutilus* Wernb. gewann durch Kälte ein Gepräge, wodurch eine merkwürdige Annäherung an das Kleid von *Polyomm. hippothoë* L. entstand (cfr. Taf. II, Fig. 4 und 5). Ein der freien Natur entstammendes Stück unbekannter Provenienz aus der Daub'schen Sammlung ist in Taf. II, Fig. 6 wiedergegeben, es zeigt dieses ♀ durch seine intensive Verdüsterung ziemliche Ähnlichkeit mit dem experimentell veränderten ♀ Fig. 5. Auch die auf Taf. II, Fig. 7 durch Kälte entstandene Form von *Van. polychloros* dürfte als phylogenetische Form im engeren Sinne ihre richtige Deutung finden.

5. Schliesslich stellten sich in sehr einzelnen Stücken wiederum eigentliche Aberrationen ein.

Durch Wärme gestaltete sich *Van. antiopa* in wenigen Individuen zu einem Übergang nach *ab. hygiaea* Hdrch. (cfr. Taf., V Fig. 2) um.

Durch Kälte ging aus Walliser Sommerpuppen die auf Taf. I, Fig. 7 dargestellte Aberratio von *Pap. podalirius* L. hervor, und *Col. myrmidone* lieferte in ihrer zweiten Generation (von Regensburg und Wien) Individuen wie das auf Taf. I, Fig. 8 reproducierte, bei welchem die lichten Flecken in der Aussenrandbinde der Vorderflügel ver-

loren gehen und die gelbrote Grundfarbe mit vielen dunklen Schuppen durchsetzt ist. Ferner entstanden, ebenfalls durch Kälte bei langandauernder Einwirkung, Stücke von *Van. urticae* L. und *Van. polychloros* L. mit zusammenfliessendem zweitem und drittem Costalfleck — diese von der Basis gezählt — der Vorderflügel.

III. Experimente mit Graden unter 0° C. in den Jahren 1896 und 1897; Frostexperimente.

Diese Versuche wurden in der eidg. Anstalt für Prüfung von Baumaterialien mit Hilfe eines Gefrierapparates (Ammoniakverdunstung) vorgenommen, wie solche z. B. die Oceandampfer zum Frischhalten der Speisen führen. Ich kann es dem Direktor dieser Anstalt, Herrn Prof. L. Tetmajer, gar nicht genug danken, dass er trotz der überaus grossen und vielseitigen Arbeitslast, die auf seinen Schultern ruht, meinen Experimenten ein so warmes und verständnisvolles Interesse entgegenbrachte und dieselben allezeit trotz der sich wiederholt entgegenstellenden Schwierigkeiten in der thatkräftigsten Weise unterstützte.

Bereits 1887 (cfr. Handbuch 1896 p. 237) hatte ich, und zwar vom 22. bis 30. November, Experimente an Puppen von *Arg. lathonia* L. mit natürlichem Froste vorgenommen und dabei nicht nur gesehen, dass geringe Kältegrade von diesen normaler Weise niemals überwinternden Puppen ohne irgendwelche sichtliche Schädigung ertragen wurden, sondern auch beobachtet, dass durch solche Grade, in jenem speciellen Falle wenigstens, erhebliche Abweichungen von dem normalen Faltergewande nicht entstanden. Die Ergebnisse der bisherigen umfassenden Temperaturexperimente forderten nun, wie wir sahen, zwingend eine Wiederaufnahme jener früheren Anfänge mit Temperaturen um und unter 0° C.

Um auch in die Ergebnisse dieser Experimente eine möglichst allseitige Einsicht zu gewinnen, wurden die Versuche einmal methodisch und zweitens an einer grossen Artenzahl vorgenommen.

Zuerst gelangten 0° C. zur Anwendung, die mit Hilfe des Frostapparates, von + 5° C. an allmählich herbeigeführt, eine Stunde festgehalten und dann allmählich wieder bis auf + 5° C. rückgängig gemacht wurden. Verbraucht wurden von Sommerpuppen nur Individuen, die 12 bis 16, höchstens 20 Stunden alt waren, weil sich Puppen dieses Alters nach den bisherigen Versuchen als am meisten für Beeinflussung empfänglich gezeigt hatten (cfr. Handbuch 1896 p. 269 u. f.). Das Einsetzen der Puppen aus der jeweiligen Tagestemperatur in diese Temperatur von + 5° C., wie das Entfernen aus dem Frostapparat, nachdem diese Temperatur wieder erreicht war, erfolgte direkt, also ohne jede Anwendung von Übergangstemperaturen. Ferner verblieben alle Puppen nach Beendigung der experimentellen Behandlung bei diesen wie bei allen folgenden Frostexperimenten bis zum Ausschlüpfen in der Tagestemperatur. Zunächst wurde eine

Puppenserie nur einen Tag einmal, dann eine zweite an den zwei ersten Tagen je einmal, dann eine dritte entsprechend an drei aufeinander folgenden Tagen dieser Behandlung ausgesetzt.

Ganz in derselben Weise wurde mit — 2° und — 5° C. operiert.

Alle gesunden Puppen ergaben tadellose Falter, die sämtlich normal waren. Weiter wurden dann zwölf Serien von Puppen wie die vorigen lediglich der Familie der Nymphaliden, zumal unseren gewöhnlichen *Vanessa*-Arten: *urticae*, *io*, *polychloros*, *antiopa* angehörig, so behandelt, dass eine Serie einmal, eine zweite zweimal, eine dritte dreimal und eine vierte viermal am ersten Tage je eine Stunde lang der Minimaltemperatur von — 2° C. unterworfen wurde.

Mehr als viermal konnte diese Temperaturerniedrigung von + 5° C. ab mit dem Apparate den Tag über nicht leicht wiederholt werden (und eine direkte Überführung der Puppen aus der Tagestemperatur in — 2° C. schädigt die Puppen, ohne doch ein Resultat zu geben, wie ja auch vegetabilische Gewebe gesprengt werden, wenn die Abkühlung eine ganz plötzliche ist, so dass die 5. Puppen-Serie dann bereits eine ganze Nacht hindurch in normaler Temperatur verbleiben musste, bevor sie zur fünften Exposition von — 2° C. gelangte. Am Abend des dritten Tages war mit der zwölften Serie diese Versuchsreihe erledigt. Auch hier war das Resultat Null, die Falter schlüpften vorzüglich aus, zeigten aber keine Veränderung ihres Gewandes.

Ein ganz gleiches Experiment mit 12 verschiedenen Serien, aber mit einer Minimaltemperatur von — 5° C. ausgeführt, war das nächste. Hier endlich ergab die vierte Serie, aber nur diese, zwei *Van. antiopa* mit verbreitertem Gelb des Aussenrandes, bei dem einen Individuum nur der Hinterflügel, bei dem andern beider Flügelpaare. Die vierte bis zwölfte Serie ergaben ferner Übergänge zu *Van. io ab. belisaria* Obthr. und zwei typische Individuen dieser Form (in Serie 11 und 12 je ein Stück) im ganzen nur 12 Exemplare aus etwa 500 Puppen.

Vollständig resultatlos blieb wieder eine einmalige sechsstündige Exposition einer Serie bei 0°, einer zweiten bei — 2° und einer dritten bei — 5° C., endlich ebenso eine neunstündige Exposition dreier Serien bei je den gleichen drei verschiedenen Graden.

Es folgten Versuche mit — 8, dann mit — 10, dann mit — 12, — 15, — 18 (einzeln auch — 20°), die täglich je zweimal ebenfalls von + 5° C. ab allmählich herbeigeführt und allmählich auf + 5° C. rückgängig gemacht wurden.

Bei diesen letzten Versuchen schwankte die Expositionszeit nicht unerheblich zwischen 2 bis 4 Stunden, indem der Apparat in der Erzeugung dieser niederen Temperaturen nicht exakt funktionierte. So viel wie möglich jedoch wurde bei jedem Versuche die Minimaltemperatur zwei Stunden lang innegehalten.

Während für die Experimente mit 0°, — 2° und — 5° nur Nymphaliden und zwar ausser den eben genannten Vanessiden noch *Argynnis*- und *Apatura*-Arten verwendet wurden, gelangten bei diesen tieferen Temperaturen die meisten der vorher aufgeführten mehr als 50 Species zur Untersuchung.

Auch hier wurde wieder versuchsweise mit je einer Serie mit ein- zwei- dreimaliger etc. Exposition bei den verschiedenen Graden experimentiert. Als den Ergebnissen nach günstigstes experimentelles Vorgehen ergab sich dabei eine 5 bis 6 Tage lang fortgesetzte, täglich je zweimal zwei Stunden lang wiederholte Einwirkung von — 10° bis — 12° C., die darum schliesslich als Durchschnittsbehandlung beibehalten wurde. Die hier erhaltenen von dem normalen Typus abweichenden Formen werden sämtlich der Kategorie 5, also den Aberrationen, zugezählt werden müssen, über deren Wesen später zu sprechen ist.

Während bei den früheren Experimenten mit konstanter mässiger Wärme und Kälte im allgemeinen durchaus der ganze Stock des in gleicher Weise behandelten Materiales in gleichem Sinne verschoben wurde und die Intensität der Umgestaltung zwischen den verschiedenen Individuen keine besonders starken Schwankungen zeigte, erhalten wir hier bei diesen Frostexperimenten, wie wir sie im Gegensatz gegen jene ersten nennen können, ein durchaus anderes Bild. Erstens tritt stets nur ein kleiner Bruchteil des Versuchsmateriales aus dem normalen Typus heraus und zwar schwankte dieser Bruchteil bei den bisherigen Versuchen selbst bei der gleichen Art und bei ganz gleicher Behandlung zwischen 2 und 15%, wenn alle, auch die ziemlich unbedeutenden Abweichungen eingerechnet werden.

Geringe Unterschiede von Stunden in dem Entwickelungsstadium der Puppen waren allerdings unvermeidlich und können vielleicht für das Schwanken der Resultate mit verantwortlich gemacht werden. Zweitens aber erfolgt dieses Abweichen von der normalen Form, falls wirklich grosse Individuenmassen untersucht werden, selbst bei dem gleichen Experiment nicht nur in höchst verschiedenem Grade, sondern auch in recht mannigfaltiger Richtung. Von den durch diese Frostexperimente erhaltenen Formen ist Taf. I, Fig. 9 eine Aberration von *Pap. machaon* L., die aus Puppen der zweiten Generation von Zürich hervorging, abgebildet worden. Sie stimmt überaus genau mit gewissen Individuen der Art überein, die sich gelegentlich als grosse Seltenheit in der freien Natur finden und die von Herrn M. Rothke (Crefeld) als *ab. atromarginata* beschrieben worden sind (cfr. Stett. ent. Zeit. 1894 p. 303). Um diese Übereinstimmung klar vor Augen zu führen, ist ein Exemplar dieser Form aus der grossen Daub'schen Sammlung, das aus der Umgegend von Crefeld stammt, auf Taf. I, Fig. 10, abgebildet.

Auch ich erhielt diese Aberration schon einmal ohne experimentell veränderte Bedingungen aus Raupen, die von mir im Herbst 1892 in Schlesien (Schlawa bei Glogau) gesammelt wurden, am 29. April 1893.

Ferner sind Taf. II, Figur 8 bis 13, Frostformen von *Van. urticae* L. wiedergegeben.

Als ältester Name dürfte zu diesen Formen zu ziehen sein *ab. atrebatensis* Boisd. Revue et Magas. d. Zool. 1873 No. 12 p. 409; leider konnte ich diese Publikation nicht zur Einsicht erreichen. Ferner dann *ab. ichnusoides* Sel. Long. Ann. d. l. soc. ent. d. Belg. 1874 p. XXXVII—XL und 1878 p. 9—10, sowie Pl. I, Fig. 4 u. 5.

Weiter* folgen auf Taf. II., Fig. 14 u. 15, zwei extreme Individuen von *Van. io ab. belisaria* Obthr., besonders extrem in dem Fig. 15 wiedergegebenen Typus. So stark umgestaltete Exemplare wie diese beiden treten nur sehr einzeln auf. Zumeist werden bei den Frostexperimenten nur die Vorderflügel aberrativ, viel weniger oft nur die Hinterflügel in der Weise, wie dies Taf. II., Fig. 1 und 2, zeigen — beides Individuen, die aber nicht aus Frostexperimenten hervorgingen (cfr. p. 3 u. 4) — ebenfalls selten beide Flügelpaare. Sehr verschieden bildet sich bei den Aberrationen der *Van. io* der Aussenteil der Augenzeichnung der Vorderflügel um, während diese Species im allgemeinen im Gegensatz zu fast allen übrigen untersuchten Arten eine Unfähigkeit zu vielseitiger Umgestaltung zeigt. Ähnliches bezüglich *Van. io* wurde schon in dem Handbuche p. 277 und 284 gesagt.

Wie so ganz anders verhält sich doch in dieser Beziehung *Van. polychloros* L.! (cfr. Taf. III, Fig. 1 bis 4). Neben freilich seltenen Individuen (cfr. Taf. III, Fig. 1 und 2), bei denen eine Reduktion der schwarzen Zeichnungselemente erfolgt, stellen sich bei dem gleichen Versuche Formen wie Taf. III Fig. 3, weit überwiegend aber Zwischenformen zwischen diesem und dem normalen Typus ein, zumeist nur auf den Vorderflügeln verändert, in den Hinterflügeln aber regulär. Nur ganz ausnahmsweise erscheinen bei den Frostexperimenten Formen wie das Original zu Taf. III, Fig. 4.

Auch *Van. antiopa* L. (cfr. Taf. III, Fig. 5 und 6), *Van. atalanta* L. (cfr. Taf. III Fig. 7 und 8), wie *Van. cardui* L. (cfr. Taf. III, Fig. 9 und 10) aberrieren bei demselben, Frostexperiment individuell in sehr verschiedener Richtung, wie schon aus diesen wenigen Abbildungen ersichtlich sein dürfte.

IV. Experimente mit Graden über + 40° C. in den Jahren 1895 bis 1897; Hitzeexperimente.

Schon bei den unter I und II charakterisierten Experimenten entstanden sehr einzeln und selten hochgradige Abweichungen von dem normalen Typus grade dann, wenn mit der Wärme an die äusserste von den Arten in einigermassen andauernder Einwirkung noch ertragene Grenze gegangen wurde (cfr. Taf. I, Fig. 2; Taf. II, Fig. 3 und Taf. V, Fig. 2). Es wiesen diese Resultate von selbst auf eine Fortsetzung der Wärmeversuche mit Graden über + 40° C. Zugleich eröffnete sich damit eine Aussicht, die möglichen Entstehungsgründe der Aberrationen, wenigstens ihrer grossen Mehrzahl, in der freien Natur, nachzuahmen und damit aufzuklären.

---

* Mein verehrter Korrespondent, Herr Dr. med. Kerschensteiner in Regensburg, der ausgedehnte Frostexperimente machte, hatte die Güte, mir hierher gehörende aberrative Individuen von *Van. urticae* L. und *io* L. zur Vergleichung zuzusenden.

Auch Herr Dr. Fr. Urech (Tübingen) erhielt offenbar hierher gehörende Formen von *Van. io* L. durch Frost-Einwirkung (cfr. Intern. Entom. Zeitschr. Guben 1897 No. 12 p. 94—96).

Da die bisher angewendeten Temperaturen (+ 42° bis + 45° C.) noch weniger als die tieferen Minusgrade andauernd ertragen wurden, so konnten dieselben nur mit Unterbrechung, also in stets nur kurzer Einwirkung, zur Anwendung gelangen und zwar bei je einer Exposition nur 1½ bis 2½ Stunden. Zwischen den Expositionen und nach denselben bis zum Ausschlüpfen verblieben die Puppen in normaler Temperatur.

Es wurde in methodischem Vorgehen täglich erst nur einmal, dann zweimal und höchstens 6 Tage nach einander das Experiment, wie früher mit Hilfe des Thermostaten der Samenkontrollstation, ausgeführt. Die Puppen kamen bereits 8 bis 12 Stunden nach Abstreifen der Raupenhaut für die Versuche zum Verbrauch; eine Anzahl davon war aber offenbar noch zu frisch exponiert worden. Schon bei 2 Tage nacheinander erfolgender 2½ stündiger Einwirkung von + 42° C. ergab sich die auf Taf. IV, Fig. 2, dargestellte typische *ab. testudo* Esp. ♂, indes als einziges verändertes Individuum unter 374 ausgeschlüpften Exemplaren. Noch einige — mit Ausnahme von einem — dem abgebildeten nahestehende Stücke traten bei den weiteren Experimenten mit öfter wiederholter Hitzeeinwirkung auf, indes teilweise mit grösseren oder kleineren Verkrüppelungen.

Nur das auf Taf. IV, Fig. 9, reproduzierte Exemplar wich in seinem Charakter durch ziemlich reichliche Entwickelung von gelben Farbentönen in der Nähe des Aussenrandes von den übrigen ab und ist von einzelnen durch Frost erhaltenen Aberrationen nicht zu unterscheiden. Es stimmt dieser Falter in hohem Grade mit dem in Hofmann: Die Gr. Schmett. Europ. II. Aufl. Taf. 8 Fig. 1 b, reproduzierten Tiere, das doch wohl aus Hübner: Samml. europ. Schmett. *Papil.* Fig. 845, 846 entnommen ist, überein.

Das Original der *Van. antiopa ab. hygiaea* Hdrch. Taf. IV, Fig. 4, resultierte bei dreimaliger täglich zweistündiger Einwirkung von + 45° C., dasjenige der *Van. atalanta* Aberration Taf. IV, Fig. 6, entstand ebenfalls durch + 45° C., die fünf Tage lang täglich 1½ Stunden angewendet wurden. Diese Aberration ist bereits im vorigen Jahrhundert in Ernst et Engramelle (1779—1792) Pl. I III. Suppl. Fig. 6 k. l., dann in Freyer, Neuere Beiträge Taf. 181, dargestellt, 1894 wurde sie dann von Herrn Oberförster Schille (Rytro, Galizien) als *ab. klemensiewiczi* beschrieben (cfr. Zeitschr. d. Acad. d. Wissensch. Krakau 1894, Separatum p. 11; auch Gubener entomol. Zeitschr. 1. März 1898 und Standfuss, Handbuch 1896 p. 320). Von *Van. antiopa* wurden noch zwei weitere zu der reproduzierten Übergänge bildende Abweichungen erhalten, von *Van. atalanta* noch drei dem Original von Taf. IV, Fig. 6, ziemlich ähnliche Stücke.

Auch die auf Taf. IV Fig. 8 sich findende *ab. elymi* Rbr. entstand mit einem zweiten verkrüppelten, übrigens sehr ähnlichen Exemplar bei drei Tage nach einander 1½ Stunden lang vorgenommener Exposition von + 44° C. Leider war *Van. cardui* L. sowohl 1896 als 1897, wie es schien in sehr weiter Ausdehnung, im palaearktischen Faunengebiete recht sparsam und es konnte daher von dieser Art relativ nur wenig Material untersucht werden.

Ferner wurde die auf Taf. V, Fig. 3, dargestellte *Van. c. album* L. *ab. f. album* Esp. in einem indes vollkommen verkrüppelten Individuum bei dieser Experimentreihe erhalten. Das Original der Abbildung ist im Juli 1892 bei Diersdorf in Schlesien im Freien gefangen worden.

Schliesslich gelang es auch durch diese Hitzeexperimente, von *Melitaea aurinia* Rott. und *didyma* O. aus relativ geringer Individuenzahl (von Zürich) einige typische Aberrationen zu erhalten, von denen eine schön entwickelte der *Melitaea didyma*, Taf. IV, Fig. 10, wiedergegeben ist.

Im allgemeinen aber konnte diese Versuchsreihe nicht in gleicher Breite wie die Frostexperimente gleichzeitig durchgeführt werden. Dazu reichte einmal Material, Zeit und Kraft — letztere war ohnedies bis zur äussersten Grenze der Leistungsfähigkeit angespannt — nicht aus; zweitens konnte ich unter allen Umständen den Frostapparat der eidgen. Baumaterial-Prüfungsanstalt, wegen der Störung, welche meine Versuche in den specifischen, wie schon erwähnt, überaus umfangreichen Arbeiten derselben notwendig zur Folge hatten, selbstverständlich nur für gemessene Zeit zu erbitten wagen; daher musste dieselbe so intensiv wie nur möglich ausgenutzt werden. Die Thermostaten hingegen, welche den Sommer über für ihren eigentlichen Zweck als Keimapparate weniger beansprucht sind, stehen mir auch in Zukunft zur Verfügung. Drittens sollte eine Untersuchung in ganz anderer Richtung an diese Experimente angeschlossen werden: der Versuch, ob bei der Zucht diese aberrativen Umgestaltungen irgendwie auf die Nachkommenschaft übertragen werden.

Für diesen Zweck bedurfte es einer grossen Menge gleichzeitig entwickelten, lebensenergischen Materiales, so dass eine Zersplitterung desselben inopportun erschien.

V. Aus den bisherigen Experimenten sich ergebende Erklärung für die Entstehungs-Ursachen der meisten Aberrationen in der freien Natur.

Gewiss war es nicht der Endzweck der letzten beiden Experimentreihen, Aberrationen zu erzielen, sondern zwei Fragen von wissenschaftlichem Interesse auf diesem Wege zu verfolgen und wenn möglich zu lösen.

Zunächst die: welche Faktoren der Aussenwelt verursachen das Auftreten der Aberrationen, dieser ihrer Entstehung und ihrem Wesen nach so rätselhaften Formen, in der freien Natur?

Und zweitens die soeben berührte: wird das aberrative Gewand auf die Nachkommenschaft übertragen? Ueber letztere später.

Im Hinblick auf die Lösung des ersten Problems wurden die Experimente gerade in der charakterisierten Art und Weise vorgenommen.

Um über die in der Natur beobachteten Aberrationen der europäischen Gross-Schmetterlinge ein Urteil zu gewinnen, oder gar sich in theoretischen und spekulativen

Exkursen zu ergehen, erscheint es unerlässlich, sich wenigstens die Kenntnis des fraglichen Materiales einiger der grössten Sammlungen, wie die der Herren Daub, Staudinger und Wiskott zu verschaffen. Aus diesen ergiebt sich einmal, dass 80 bis 90 % der in den Sammlungen enthaltenen Aberrationen auf die Familie der Nymphaliden — an die wir uns auch hier hauptsächlich halten — entfallen; es sei nur an die Gattungen *Apatura*, *Limenitis*, *Vanessa*, *Melitaea* und *Argynnis* erinnert. Ferner zeigt eine genaue Prüfung, dass dieselben aus Jahrgängen mit häufigen starken Temperaturschwankungen, oder aus Gegenden stammen, in denen dergleichen schroffe Wechsel eine durchaus gewöhnliche Erscheinung sind, also aus gewissen Gebirgsthälern, zumal des Alpengebietes.

Vielleicht, so schien auf der einen Seite geschlossen werden zu müssen, ist der erhebliche und einige Zeit andauernde Temperatur-Rückgang bei heftigen Gewittern, zumal wenn dieselben in der Ebene mit Hagelentwickelung, oder im Gebirge mit Schneefall verbunden sind, die eigentliche Ursache, die *causa efficiens?*

Es wurde daher mit 0° und — 2° C. in der verschiedensten Weise experimentiert, indem so die extremsten Temperatur-Schwankungen, die in solchen Fällen gelegentlich vielleicht noch eintreten können, nachgeahmt werden sollten. Aber das Resultat war bei einmaliger sechs- und neunstündiger und bei ein- bis zwölfmal in verschiedenen Zwischenräumen je eine Stunde lang wiederholter Einwirkung von 0° und — 2° C. trotz der grossen untersuchten Individuenmenge vollkommen Null.

Erst bei — 5° entstanden, bei gewisser, öfterer Wiederholung dieser Grade, zwei *Van. antiopa* mit verbreitertem gelbem Saume und zwölf aberrative Stücke von *Van. io* L. (cfr. p. 9).

Gewiss liegt es auf der Hand, dass ein öfteres Eintreten von — 5° C. in der warmen Jahreszeit nicht wohl gedacht werden kann. Noch weniger eine öftere Wiederkehr von — 8°, — 9°, — 12° C. u. s. w., bei denen dann thatsächlich im Experiment Aberrationen konstant, wenn auch in geringer Zahl 8, auftreten. Indes ist dies letztere, was sehr zu betonen sein dürfte, nur bei denjenigen Arten der Fall, deren gesamte Entwickelung vom Ei bis zum Falter während der warmen Jahreszeit erfolgt, die mithin als Imagines überwintern, also bei unseren Vanessa-Arten mit Ausnahme von *Vanessa levana-prorsa*. Nicht aber gilt es — wenigstens nach den bisherigen Ergebnissen meiner Experimente — von allen den Species, welche als Raupe überwintern, wie die Arten der Gattungen: *Colias*, *Apatura*, *Limenitis*, *Melitaea*, *Argynnis* etc. Wie viel auch von diesen und anderen sich biologisch entsprechend verhaltenden Arten den Frostexperimenten bisher unterworfen wurden, es resultierte niemals eine Aberration.

Ferner: das Studium der vorgenannten Sammlungen, wie der meines Freundes Röder in Wiesbaden, oder des Berliner und Wiener Museums — und es wurden von dem Verfasser nicht nur diese, sondern alle ihm bei seinen vielen Reisen während der letzten 25 Jahre zugänglichen, grösseren und kleineren Sammlungen auf die darin enthaltenen Aberrationen sorgfältig durchgangen — zeigt, dass ein nicht unerheblicher Prozentsatz dieser Formen von entomologischen Liebhabern, ohne jede besondere Be-

handlung, jedenfalls ohne irgend welches absichtliches, experimentelles Eingreifen, anscheinend absolut zufällig erzogen wurden. So erhielt neben vielen anderen Herr Prof. F. Krasny in Trautenau am 31. Juli 1885 ein und am 8. August 1887 drei zu *ab. hygiaea* Hdrch. zählende Formen. So wurde eine ganze Serie (28 Stück, davon 18 in der Wiskott'schen Sammlung) zu dieser Aberration gehörender Individuen im Jahre 1895 von einem Bergmann in Altwasser (Schlesien) erzogen. Herr Oberförster Schille in Rytro (Galizien) erhielt die auf Taf. IV Fig. 5 dargestellte Abweichung von *Van. atalanta* L. *ab. klemensiewiczi* Schille (cfr. p. 12) ebenfalls anscheinend rein zufällig zusammen mit einigen ganz regulären Individuen aus bei Rytro gesammelten Raupen am 7. September 1888. Von *Van. io ab. belisaria* Obthr. gingen Freund Wiskott gezogene Individuen von Südwestdeutschland und Waldenburg in Schlesien zu. Einige weitere Stücke dieser markanten Aberration wurden in den Fünfziger- oder Sechzigerjahren in Berlin durch Zucht erhalten; sie gelangten zunächst in die Sammlung des verstorbenen Malers Ad. Mützell (Berlin), in der ich sie seiner Zeit sah, und befinden sich gegenwärtig wohl im Besitze des bekannten englischen Entomologen J. H. Leech, welcher die Mützellsche Sammlung erwarb.

Die meisten dieser unter den Händen von Züchtern zu einer Zeit entstandenen Formen, in der Temperaturexperimente in weiteren Schichten von Liebhabern thatsächlich nicht der Brauch, oder sogar vollkommen unbekannt waren, sind ganz unzweifelhaft nicht durch Temperaturen von Null oder unter Null Grad hervorgerufen worden. Wohl sicher aber ebenso wenig jene immerhin doch ziemlich zahlreichen in den Sammlungen aufgespeicherten, aberrativen Individuen der Nymphaliden, die in der freien Natur beobachtet wurden.

Vielleicht, so lautete nun offenbar die Alternative: entstehen die Aberrationen durch extrem hohe Temperaturen?

Auch hier wurden die Experimente den in der Natur sehr wohl möglichen Verhältnissen nachgebildet und hier versagte das Experiment nicht, trotz der in viel geringerer Anzahl verbrauchten Individuen. Es genügt, dass eine Puppe der in Frage kommenden Nymphaliden, also nicht nur der als Falter, sondern auch der als Raupe überwinternden, die sich in dem sensiblen Stadium befindet, an 2, 3, 4 auf einander folgenden Tagen je zwei Stunden lang von einer Temperatur von + 42° bis + 44° C. getroffen wird, um eventuell einen aberrativen Falter zu ergeben. An steileren Berglehnen, oder an Felswänden wird dies am leichtesten geschehen, ebenso an dunkeln Stämmen, Brettern, Steinen, oder unter Blättern, die dicht an einem guten Wärmeleiter anliegen. Auch bei der Zucht können Puppen, die sich etwa auf einer freien Altane oder sonstigem, eine intensive Insolation gestattenden Ausbau, vielleicht auch nur in einem Raume an der Sonnenseite befinden, etwa von dergleichen Temperaturen zeitweilig getroffen werden, abgesehen davon, dass bei den durch Zucht erhaltenen Stücken auch die Vererbung eine Rolle spielen könnte, worauf die ganzen Serien von *ab. hygiaea* Hdrch. und *ab. belisaria* Obthr. hindeuten.

Nicht in letzter Linie mag auch für die Richtigkeit der hier behaupteten Entstehungsursachen der Aberrationen in der freien Natur sprechen, dass die bisher bei den Hitzeexperimenten erhaltenen Abweichungen sämtlich mit solchen, die aus der freien Natur stammen, sehr gut übereinstimmen, während sich unter den bei den Frostexperimenten resultierenden Aberrationen vielfach Formen einstellen, die bisher wohl sicher niemals in der freien Natur beobachtet worden sind, wie z. B. Taf. II Fig. 9; Taf. III Fig. 6 und 9. Daneben finden sich allerdings auch Stücke, die mit solchen aus der Freiheit koincidieren.

Um jene Uebereinstimmung der Hitzeformen mit gefangenen, aberrativen Individuen klar vor Augen zu führen, sind auf Taf. IV den experimentell gewonnenen Aberrationen: Fig. 2, 4, 6, 8 die aus der freien Natur stammenden: Fig. 1, 3, 5, 7 direkt zur Seite gestellt worden. Und zwar wurde das Original von Fig. 1 am 7. Juli 1886 bei Haidau in Böhmen gefangen, das von Fig. 3 ebenfalls im Sommer 1886 bei Wien. Die Taf. IV, Fig. 5 reproducierte *Van. atalanta* Aberration fiel dem eifrigen Lepidopterologen B. Hartmann (Reichenbach, Schlesien) am 8. September 1886 bei Langenbielau in Schlesien in die Hände, und die so schöne Färbungs-Anomalie von *Van. cardui* L. Taf. IV Fig. 7 spielte ein glücklicher Zufall im Sommer 1887 in der Umgegend von Ulm in das Netz des Sammlers.

Diese vier Aberrationen stammen aus der Sammlung meines Freundes Wiskott. Ich bin ihm wie meinem Freunde Daub zu grossem Danke verpflichtet, dass sie mir die hier aus ihren reichen lepidopterologischen Schätzen reproducierten Individuen eine längere Zeit in der entgegenkommendsten Weise zur Verfügung stellten.

Die Hitze-Experimente sind übrigens besonders schwierige. Wird die Puppe zu frisch oder zu lange exponiert, so vertrocknet sie, oder ergiebt im günstigsten Falle einen mehr oder weniger verkrüppelten Falter, wie dies Taf. I, Fig. 2 in seinen verschmälerten Flügeln deutlich genug zeigt. Man begreift danach leicht, warum ein so hoher Prozentsatz der in der freien Natur erbeuteten, aberrativen Individuen ganz entsprechende Verkümmerungen aufweist.

Wird auf der andern Seite die Puppe zu spät exponiert, so entsteht ein normaler Falter und es mag dieses „zu spät“ in der freien Natur mit ein Hauptgrund des sehr seltenen Auftretens dieser von den normalen hochgradig abweichenden Formen sein. In Zeiten, in welchen so extreme Wärmegrade wiederholt auftreten, dürfte in der Regel die Temperatur durchschnittlich relativ hoch stehen, und es wird damit das Kleid des zukünftigen Falters in der Puppe bald endgültig in normalem Sinne festgelegt.

Weiter werden die Thermostaten von den Schwankungen der äusseren Temperatur beeinflusst, sie müssten denn in einem sehr günstig gelegenen Kellerraum aufgestellt werden können, und bei diesen bis an das äusserste des auch nur vorübergehend Ertragenen hochgespannten Graden wirkt eine selbst kleine weitere Steigerung tötlich oder doch missbildend.

Wir haben bisher nur zwei biologische Gruppen in unsere Betrachtungen hinein gezogen: Erstens Arten, deren gesamte Entwickelung sich stets vom Ei bis zum Falter in der warmen Jahreszeit abspielt, die Gruppe der Vanessen. Sie ergaben bei Frost- und Hitzeexperimenten einen gewissen Prozentsatz aberrativer Individuen. Von denjenigen Arten der Vanessen, die nicht nur eine Generation im Jahre haben, scheinen sich die verschiedenen Generationen den Experimenten gegenüber nicht in gleich hohem Grade sensibel zu zeigen, doch muss dieses Verhalten noch durch weitere Versuche kontrolliert werden.

Die zweite biologische Gruppe umfasst Arten, welche im Raupenstadium überwintern, wenigstens in der ersten Generation; denn eine ganze Anzahl dieser Arten bildet eine zweite Generation, deren gesamte Entwickelung dann vom Ei bis zum Falter in der warmen Jahreszeit verläuft. Zur Untersuchung gelangten von dieser Gruppe nur Individuen der ersten Generation. Die Frostexperimente ergaben hier niemals Aberrationen, wohl aber die Hitzeexperimente (cfr. Taf. IV, Fig. 10 und p. 13). Vielleicht verhält sich die zweite Generation nicht ganz gleich, indem sie möglicherweise auch bei Frostexperimenten einzelne Aberrationen liefert. Es wird dieser Gedanke sogar durch gewisse Erfahrungen bei der dritten Gruppe nahegelegt. 80—90% aller Aberrationen gehören diesen beiden Gruppen an und für diese dürfte also eine Entstehung durch kurze, hochgradige Hitzeeinwirkung fast sicher sein.

Die dritte Gruppe würde diejenigen Arten umfassen, welche als Puppe überwintern. Auch von diesen bilden viele eine zweite Generation, die lediglich in die warme Jahreszeit fällt. Aus Winterpuppen habe ich bisher durch Experimente eigentliche Aberrationen nicht erhalten können, indes die untersuchte Individuenzahl erreichte nicht annähernd die aus den beiden ersten Gruppen experimentell verbrauchte. Von der zweiten Generation dieser dritten Gruppe wurden bisher, und zwar durch Frostexperimente, nur zwei Aberrationen gleicher Entwickelungsrichtung von *Pap. machaon* L. erhalten, deren eine auf Taf. I, Fig. 9, wiedergegeben ist. Irgend welche Schlüsse zu ziehen, wenn nicht die Vermutung, dass bei der zweiten Gruppe Individuen der zweiten Generation vielleicht auch durch Frostexperimente einzelne Aberrationen ergeben könnten, reicht dieses Material natürlich nicht aus. Es ist hier noch eine Lücke in den Untersuchungen, die durch fleissige Arbeit erst zu füllen ist.

Ebenso besteht eine solche noch hinsichtlich der vierten Gruppe, also bezüglich der Arten, die im Stadium des Eies überwintern. Bis zur Stunde gelangte von meiner Seite nur *Sat. caecigena* Cup. zur Untersuchung, die bisher wenig ergab; indes machen grade gegenwärtig noch etwa 60 Puppen dieser Art eine künstliche Überwinterung durch, deren Resultat abzuwarten steht.

Der rühmlichst bekannte englische Forscher Merrifield experimentierte mit Puppen von *Eugonia autumnaria* Wernb.; Herr Dr. A. Schülke (Osterode, Ostpreussen) mit solchen von *Ocneria dispar* L., indes beide nur mit mässig erhöhten und mässig erniedrigten Temperaturen. Beide Arten zeigten sich diesen Experimenten gegenüber reaktionsfähig.

Die Resultate unserer Experimente gestatten den Schluss: Die typischen Aberrationen der Nymphaliden, d. h. etwa 80—90% aller bekannten Aberrationen, werden in der freien Natur sehr wahrscheinlich durch zeitweilige Einwirkung hoher Hitzegrade (40° bis 45° C.) erzeugt.

VI. Wie wirken diese Frost- und Hitze-Experimente?

Wir teilen eine grössere Serie gleichzeitig in den Puppenzustand übergegangener Individuen von einer unserer gewöhnlichen *Vanessa*-Arten in zwei Teile, den einen Teil belassen wir in der Zimmertemperatur von + 23° C.; den andern aber bringen wir etwa 10 Stunden nach Abstreifung der Raupenhaut in den Frostapparat, kühlen ihn innerhalb einer halben Stunde von + 5° C. auf — 12° C. ab, lassen diese — 12° C. eine Stunde hintereinander einwirken und dann in einer weiteren halben Stunde auf + 5° C. wieder ansteigen. Wir wiederholen diese Behandlung in den darauf folgenden zwei Tagen, während in der gesamten Zwischenzeit und nachher bis zum Ausschlüpfen diese zweite Serie ebenfalls in einer Temperatur von + 23° C. gehalten wird. Es zeigt sich nun, dass die zweite Serie keineswegs nur um die 6 Stunden später ausschlüpft, welche sie in niederern als die normalen Temperaturen verbrachte, sondern um Tage verspätet. Somit wurde nicht nur eine Unterbrechung der Entwickelung während der Zeitdauer der Frosteinwirkung hervorgerufen, sondern zugleich eine sehr erhebliche Verlangsamung und Hemmung der Entwickelung überhaupt.

Weiter tritt aber noch ein anderes zu Tage: Die Verlangsamung der Entwickelung schwankt individuell recht erheblich und dabei schlüpfen die aberrativen Individuen im allgemeinen durchaus zuletzt aus. Das heisst, die Hemmung der Entwickelung und das aberrative Kleid fallen bis zu einem hohen Grade zusammen. Auch ist es die Regel, dass die zuletzt erscheinenden Stücke in höherem Grade von dem normalen Typus abweichen als die früher ausschlüpfenden.

Höchst bemerkenswert ist es nun, dass wir mit Beibehaltung aller übrigen Bedingungen des eben besprochenen Experimentes, aber mit Vertauschung der niederen Grade gegen eine Temperatur von + 44° C. ein ziemlich analoges Ergebnis erhalten. So hohe Temperaturen wirken keineswegs durchweg beschleunigend, wie man anzunehmen geneigt wäre, sondern vielfach die Entwickelung direkt unterbrechend und häufig auch noch über das Mass der Expositionszeit hinaus verlangsamend. Die zuletzt erscheinenden Falter sind bei diesem Experiment gleichfalls die am weitesten von dem normalen Typus abweichenden; aber es traten, wenigstens bei den bisherigen Versuchen, Aberrationen überhaupt in wesentlich geringerem Prozentsatze auf als bei dem Frostexperiment. Am schlagendsten tritt die hemmende Einwirkung der so hoch gespannten Temperaturen zur Erscheinung, wenn wir von Arten, deren eine Generation als Puppe überwintert, die Puppen der Sommerbrut diesen Versuchen unterwerfen. *Pap. machaon* L., *Polyomm. amphidamas* Esp., *Vanessa* (*Araschnia*) *levana var. prorsa* L. lieferten in diesem Falle einen

gewissen Prozentsatz der Falter erheblich, aber individuell sehr verschiedengradig verspätet in einem Kleid, welches nicht selten stark an das der Winterbrut erinnerte, oder diesem sogar sehr nahe kam. Es ist ein charakteristisches, bei diesen Experimenten erhaltenes Individuum, das auf den Vorderflügeln mehr *levana*, auf den Hinterflügeln mehr *var. prorsa* gleicht, auf Taf. IV, Fig. 11, abgebildet. Auch Herr Dr. Schülke erhielt bei ähnlichen Versuchen Zwischenformen zwischen *levana* und *var. prorsa*.

Bedeutungsvoll ist es ferner bei diesen Versuchen, dass ein gewisser Prozentsatz jener Puppen von *machaon*, *amphidamas* und *var. prorsa* sich in zweiter Generation überhaupt nicht entwickelte, sondern überwinterte und im nächsten Frühjahre Falter von dem normalen Typus der ersten Generation ergab und dies von Bruten, deren übrige in normaler Temperatur belassene Individuen samt und sonders in zweiter Generation ausschlüpften. Die Unterbrechung der Entwickelung ging hier wie bei dem im Handbuch p. 140 erwähnten Kälteexperiment an Sommerpuppen von *Pap. machaon* in einen Dauerzustand, der erzwungene Sommerschlaf in den für diese Arten in der folgenden Generation normalen Winterschlaf direkt über.

Es sei hier erwähnt, was übrigens ja sehr viel begreiflicher ist, dass auch bei den Frostexperimenten mit Sommerpuppen der genannten drei Arten ein je nach Grad und Dauer der Frostwirkung schwankender Prozentsatz nicht in zweiter Generation ausschlüpfte, sondern überwinterte.

Der künstlich herbeigeführte Entwickelungsstillstand ist bei diesen Arten ein Zustand, dem ein Teil der Individuen [d. h. die eine Generation neben spärlichen Exemplaren der anderen (*Pap. machaon*)] schon normaler Weise anheimfällt. Es ist deshalb nicht verwunderlich, wenn er auch in seiner künstlich erzeugten Form nicht die Aberration provoziert, sondern dasselbe Resultat wie im normalen Verlauf der Dinge, d. h. den Wechsel der Generationen.

Es wird diese Wirkung der Frost- und auch die der Hitze-Experimente dadurch dem Verständnis etwas näher gerückt, dass wir sehen, wie bei extremen Graden, sei es der plus- oder minus-Reihe, die jedesmal durch eine Exposition hervorgerufene Stauung, der absolute oder relative Stillstand der Entwickelung, wie es scheint, die Einwirkungszeit der extremen Temperaturen überdauert, ja bis zur nächsten Exposition bestehen bleibt, so dass bei den extremsten Experimenten ein sechstägiger Entwickelungsstillstand hervorgerufen worden wäre.

Es dürfte ebenfalls im Sinne dieser Verhältnisse zu deuten sein, wenn es gelang, aus Winterpuppen der genannten drei Arten Ende Oktober durch 6 Tage hinter einander täglich zweimal anderthalb Stunden lang angewendete Grade von +42° C., während die Puppen sich im übrigen in einer Temperatur von +18° C. befanden, eine kleine Anzahl Falter bald zur Entwickelung zu bringen und zwar in einer Form, die dem Wintertypus erheblich näher steht als dem Sommertypus. In diesen Fällen bildete also die durch die hohen Plusgrade hervorgerufene kurze Lethargie einen direkten Ersatz für die lange Winterruhe. Mit Winterpuppen von *Pap. podalirius* L. hatte das gleiche Experiment bisher nie einen positiven Erfolg.

Andererseits ist es ja bekannt, dass schon kurzdauernder Frost bei vielen Winterpuppen genügt, um anstandslos eine normale Entwickelung in künstlicher Wärme einzuleiten.

Aus diesen Experimenten geht ferner ohne weiteres hervor, dass —2°, —5° keineswegs dieselbe Wirkung auf diese Lebewesen ausüben wie — 8° C., selbstverständlich gleiche Zeitdauer der Einwirkung vorausgesetzt. Der Nullpunkt scheint für diese Tiere eine so scharfe Grenzscheide nicht zu sein, wie wir solche für die Welt der Organismen im allgemeinen an diesen Temperaturgrad geknüpft glauben — wenigstens nicht hinsichtlich der uns hier beschäftigenden Wirkungen. Allein da mehrere Wochen lang anhaltende Einwirkung selbst von + 4 und + 6° C. (cfr. p. 3, 4, 7, 8) wenn auch ausnahmsweise Aberrationen im Gefolge hat, so sollten auch bei +3°, +2°, +1°, 0° — 1°, — 2°, — 3°, — 4° Aberrationen in gewisser Anzahl sich bilden, dann nämlich, wann diese Grade längere Zeit einwirkten.

Es ist nicht nur denkbar, sondern wahrscheinlich, dass hier Zeitdauer und Temperaturgrade sich gegenseitig in gewissen engen Grenzen kompensieren können; ich meine so: dass bestimmte niedere Minustemperaturen kurze Zeit einwirkend ganz denselben Effekt erzeugen, wie bestimmte, weniger niedrige Minustemperaturen in längerer Einwirkung. Man könnte dabei experimentell ziemlich tief hinuntergehen, denn es ist Thatsache, dass auch sehr niedere Grade, wie noch — 20° C., wenn nur ganz allmählich herbeigeführt und allmählich rückgängig gemacht, von diesen doch scheinbar recht zarten Wesen gut ertragen werden, selbst in einer Entwickelungsphase, die in der freien Natur von solchen Temperaturen niemals getroffen wird.

Die extremen Plusgrade verhalten sich sehr anders. Noch bei + 40° C., die drei Tage je vier Stunden lang einwirken, während dazwischen und bis zum Ausschlüpfen + 23° C. angewendet werden, schreitet die Entwickelung der meisten behandelten Arten bei dem gesamten verbrauchten Versuchsmaterial beschleunigt vorwärts. Es ist ein auf diesem Wege entstandenes Stück von *Van. polychloros* Taf. IV, Fig. 12*) wiedergegeben. Aber schon +42° C. haben bei gewissen Individuen Entwickelungsstillstand zur Folge und bringen in der (p. 12) angegebenen Abwechslung mit ebenfalls + 23° C. neben fast ausschliesslich normalen Exemplaren sehr einzelne Individuen des Taf. IV, Fig. 2 dargestellten Typus hervor.

Damit sind wir bei dem zweiten wichtigen Unterschiede in der Wirkungsart der von uns Frost- und Hitze-Experimente genannten Versuche gegenüber den Kälte- und Wärme-Experimenten angelangt:

Bei Kälte- und Wärme-Versuchen erfolgte Umgestaltung des gesamten Materiales und zwar bei verschiedenem Vorgehen in verschiedenem Sinne und Masse, indes bei

*) Herr Dr. Paul Sachse, Geheimer Sanitätsrat in Ballenstedt a./H., welcher sich fleissig mit Temperatur-Experimenten befasst, war so freundlich, mir neben anderen Ergebnissen seiner Versuche auch ein in derselben Richtung, aber nicht in gleich hohem Grade, wie das abgebildete, durch Wärme verändertes Individuum von *Van. polychloros* zu übersenden.

gleichartiger Behandlung stets in gleicher bestimmter Richtung und ohne besonders grosse Schwankungen von Individuum zu Individuum. Niemals trat eine durch das Kälteexperiment hervorgerufene specifische Entwickelungsrichtung bei Wärmeeinwirkung auf die gleiche Species ebenfalls auf, niemals auch erfolgte das Umgekehrte. Es handelt sich ganz offenbar um eine direkte Einwirkung. Das jeweilige Kälteexperiment und das bei ihm resultierende Falterkleid, ebenso wie das Wärmeexperiment und der sich darauf ergebende Imaginaltypus verhalten sich wie Ursache und Wirkung. Kurz: verfahre ich in bestimmter Weise bei diesen beiden Versuchsreihen — das gleiche Stadium des Versuchsmateriales und die gleiche Herkunft desselben nach Ort und Jahreszeit selbstverständlich vorausgesetzt — so muss eine bestimmte Falterform resultieren.

Ganz anders bei dem Frost- und Hitze-Experiment:

Hier erfolgt niemals eine Umprägung sämtlicher Versuchsobjekte in gleichem von der Normalform abweichendem Sinne. Zunächst ist zu betonen, dass sich durchaus als Regel der bei weitem grösste Teil derselben in keiner Weise ändert. Ferner lassen sich in dem verschobenen Rest zwar für gewisse Individuengruppen eine Anzahl von Gesetzmässigkeiten in der Umgestaltung deutlich erkennen, aber die eine Individuengruppe läuft dabei oft genug, verglichen mit einer andern, in vollkommen divergenter Richtung, selbst bei ein und demselben Experiment. Man vergleiche Taf. III, Fig. 5 u. 6, 9. u. 10. Weiter resultieren bei den Minusgraden, wenn eine gewisse Grenze überschritten ist, selbst bei sehr wesentlichen Unterschieden (z. B. bei —8° bis —18° C.) qualitativ die gleichen Abweichungen, nur nicht in gleichem Prozentsatze — und ähnlich liegt es bei der extremen Plusreihe. Bei den Kälte- und Wärme-Experimenten dagegen genügten selbst geringe Gradunterschiede, wenn nur konstant angewendet, um unter sich verschiedene Varietätenreihen zu erzeugen.

Ja wir sehen sogar bei der Hitze-Einwirkung auf *Vanessa*-Arten ausschliesslich Formen auftreten, die gewissen Formen der Frost-Experimente sicher gleichwertig sind, denn die Unterschiede, welche bisher zwischen den bei Hitze- und gewissen bei Frost-Einwirkung entstandenen aberrativen Individuen konstatiert werden konnten, treten gegenüber dem Gleichartigen in der Bildung dieser zwei Formenreihen durchaus zurück und werden vielleicht durch umfassendere Studien noch mehr nivelliert.

Aus allen diesen Thatsachen folgt, dass bei den letzteren beiden Experimentreihen keine direkte, sondern eine indirekte Einwirkung vorliegt. Bei einem bestimmten Frost- oder einem bestimmten Hitze-Experiment kann eine gewisse von dem Normaltypus so oder so abweichende Falterform auftreten, aber wir kennen noch keine Versuchsanordnung, die uns vorauszusagen erlaubt: aus einer bestimmten Puppe muss ein in bestimmter Richtung veränderter Schmetterling hervorgehen.

Sonach lautet die Antwort auf die in diesem Abschnitt gestellte Frage: Wie wirken diese Frost- und Hitze-Experimente?

1. Sie unterbrechen die Entwickelung; sie versetzen das Insekt in einen Zustand der Lethargie.

2. Sie wirken nicht direkt, sondern indirekt, indem wahrscheinlich auf der Basis dieses lethargischen Zustandes sich Vorgänge abspielen können, die eine Veränderung des Schmetterlings in eigentümlicher Richtung bedingen; und zwar ist es für die Gestaltung dieser Entwickelungsrichtung annähernd gleichgültig, ob das lethargische Stadium durch Frost, durch Hitze, vielleicht auch noch durch andere*) störende Einflüsse provociert wurde.

VII. Wesen der Aberrationen.

Würden zur Untersuchung dieses Problems aus den experimentell behandelten Arten nur *Van. c. album* L., *polychloros* L., und *urticae* L. herangezogen, so hätte es vielleicht etwas Bestechendes, mit Zugrundelegung gewisser, namentlich der Taf. V, Fig. 3, Taf. IV, Fig. 2, Taf. II, Fig. 13**), wiedergegebenen Formen, in diesen Aberrationen Rückschläge in der Richtung nach einem uralten, diesen Arten gemeinsamen Ahnen hin zu erblicken. Gerade bei diesen extremsten Bildungen tritt auf der Oberseite der Hinterflügel eine Eliminierung aller Zeichnungselemente durch Schwärzung des gesamten Flügels ein. Auch die Oberseite der Vorderflügel erfährt durch Vergrösserung und teilweises Zusammenfliessen der bei diesen verwandten Arten an den gleichen Stellen liegenden schwarzen Flecke und das Schwinden der dazwischenliegenden Färbung und Zeichnung eine wesentliche Vereinfachung der Flügelmusterung, die, weil bei allen drei Arten in gleichem Sinne vor sich gehend, eine Steigerung ihrer sonst schon vorliegenden Aehnlichkeit zur Folge hat. Die Unterseite beeinträchtigt diesen Charakter des Aehnlicherwerdens ebenfalls nicht. Die gesamte Zeichnung ist hier verschwommen und verwaschen; das für jede dieser Arten specifische Färbungsmuster geht überwiegend verloren.

Wäre diese hier skizzierte Entwickelungsrichtung, welche durch die vorgenannten Abbildungen für die Oberseiten illustriert ist, in Wirklichkeit eine ausgesprochen atavistische, dann bliebe wohl nichts anders übrig, als anzunehmen, dass diese Vanessen ursprünglich von einem schwarzen oder schwarzbraunen Typus stammten, der zunächst vielleicht ganz einfarbig war, bei dem sich aber, wie wir später sehen werden, schon sehr früh oberseits eine gelbliche, dem Aussenrande der Vorder- und Hinterflügel nahe gelegene und diesem Rande etwa parallel verlaufende Binde einstellte. Auf diesen Grundtypus

*) Durch Druck, Schnürung und ähnliche Manipulationen entstehen Umgestaltungen der Flügelfärbung und Zeichnung in anderem Sinne als die hier behandelten. Man vergleiche darüber die Untersuchungen von C. Frings, Societ. entomol. Zürich. XII. Jahrg. No. 11 und F. Urech, Zoolog. Anzeig. 1897. No. 547 p. 487—501.

**) Eine der dargestellten ähnliche Form von *Van. urticae* L. scheint Herr Dr. C. Fickert (Tübingen) durch Anwendung einer Kältemischung (Eis und Salz) erhalten zu haben. Auch von *Arctia caja* L. gewann Herr Dr. C. Fickert bei gleichem Experiment eine auffällige Färbungsanomalie, wie sie sich in sehr ähnlichem Gepräge in der Wiskott'schen Sammlung finden dürfte. Herr Dr. Fickert fasst diese beiden aberrativen Bildungen als fortschrittliche und nicht als atavistische. (cfr. Jahreshefte d. Vereins für vaterl. Naturk. in Württemberg; Stuttgart 1897, p. LXVIII u. LXIX).

liesse sich dann auch die Taf. II, Fig. 15, reproduzierte Frostform von *Van. io* L. beziehen, sowie die der *Van. antiopa* L. auf Taf. III, Fig. 6, von der gelegentlich auch Individuen mit stark geschwärztem Saum der Hinterflügel auftreten.

Allein gegen die Richtigkeit dieser Auffassung der Aberrationen als Rückschlagformen sprechen so gewichtige Gründe, dass dieselbe die Wahrheit wohl sicher nicht trifft.

Erstens würde dadurch nur ein Teil der Umgestaltungen an den aberrativen Individuen begreiflicher, nämlich die Zunahme der dunklen Zeichnungselemente über ihre gegenwärtigen normalen Grenzen hinaus, unverständlich aber bliebe das Wachsen der hellbraunen Grundfarbe wie anderer lichter Farbentöne, das sich bei einzelnen Individuen allein einstellt — oder auch an ein und demselben Individuum neben der Ausbreitung der schwarzen Färbung auftritt.

Zweitens dürfte der Erklärung der Aberrationen als Rückschlagformen der Umstand widersprechen, dass sich dieselben im männlichen Geschlecht nicht nur sehr viel zahlreicher als im weiblichen, sondern auch mit entschiedenerem Hang zu extremer Bildung einstellen. Sonst aber ist erfahrungsgemäss das weibliche Geschlecht das zu atavistischen Bildungen wesentlich stärker neigende (cfr. Handbuch II. Aufl. p. 208—211; 226—228, 311—312).

Das dritte und wohl schwerwiegendste Bedenken gegen die Qualität der Aberrationen als atavistische Bildungen gründet sich auf phylogenetische Erwägungen.

Betrachten wir die Gattung Vanessa und die damit nahe verwandten Nymphaliden-Gattungen Argynnis und Melitaea, so werden wir sicher die Ueberzeugung gewinnen müssen, dass sich nicht auf primär schwarzem, oder doch tief schwarzbraunem Grunde sekundär lichtbraune und gelbliche etc. Farbentöne aufbauten und einschalteten, sondern dass direkt umgekehrt auf ursprünglich gelblicher oder lichtbrauner Grundfarbe (vielleicht noch ursprünglicher braun-grüner, olivfarbener, wie sich solche als Regel oder doch ausnahmsweise noch bei gewissen Argynnis ♀♀ erhalten hat) dunklere Zeichnungselemente bildeten. Es würde also das auf Taf. II, Fig. 7, reproduzierte Stück von *Van. polychloros* L., das durch langandauernde Kälteeinwirkung gewonnen wurde und welches über die Handbuch Taf. VII, Fig. 4, abgebildete *aberratio* — wohl richtiger *varietas* — *dixeyi* noch hinausgeht, in atavistischer Richtung entwickelt sein.

Der vorzügliche englische Entomologe Dr. F. A. Dixey (Oxford) gelangte bereits 1890 (cfr. Trans. Ent. Soc. London 1890. On the phylog. sign. of the wing-markings in cert. gen. of the Nymph.) zu der gleichen, oder doch einer sehr ähnlichen Auffassung bezüglich des Grundtypus dieser Nymphalidengruppe. Auch Alfr. G. Mayer bezeichnet in seiner Arbeit, On the Color-Patterns of Moths and Butterflies, Proceed. of the Boston Society of Nat. Hist., Boston, Vol. 27, dunkles Ockergelb und helles Braun als die ältesten Farben der Lepidopteren.

Wir haben sogar unter den palæarktischen Vanessiden selbst zwei Arten, die diesen phylogenetischen Fortschritt von lichtbrauner Grundfarbe mit eingestreuten dunklen Zeichnungen zu überwiegend schwarzbrauner Grundfarbe in ihrem Saison-

dimorphismus noch gegenwärtig zum Ausdruck bringen; *Van. levana* L. und *Van. hurejana* Brem., denn auch die letztere zeigt den gleichen Saisondimorphismus wie *levana*.

Hierbei weist das ♀ von *Van. levana* L. die grösste Ausbreitung der lichten, das ♂ von *var. prorsa* L. aber die intensivste Entwickelung der dunklen Töne auf. Warum *Van. levana* L. als der ursprünglichere, *var. prorsa* L. aber als der abgeleitete Typus zu fassen sein dürfte, wolle man aus Handbuch II. Aufl. p. 231 u. 232 ersehen.

Viertens. Schliesslich darf der Umstand nicht übergangen werden, dass bei den Aberrationen am Costalrande lichte Zeichnungselemente ausgelöscht werden, die nicht nur für die Vanessen, sondern für breiteste Schichten von Nymphaliden-Gattungen typische*) und daher doch wohl sehr alte sind. Wir müssten also unter allen Umständen einen Rückschlag über Zeitepochen von ungeheurer Ausdehnung annehmen.

Sind nun aber die Aberrationen als Formen einer ausgesprochen atavistischen Richtung nicht wohl zu denken, was sind sie dann?

Sie können von der Einwirkung des Experimentes aus betrachtet nicht als die direkte Folge dieser Einwirkung aufgefasst werden, sondern lediglich als eine häufige Begleiterscheinung desselben, keineswegs aber als ein konstantes Resultat.

Die direkte Folge des Experimentes ist die Lethargie, die Unterbrechung der Entwickelung, in welche der Organismus der Versuchstiere versetzt wird, und zwar auf einer Stufe seines Lebensprozesses, welche durch gerade vor sich gehende wesentliche Umgestaltungen im Aufbau des Körpers offenbar von fundamentaler Bedeutung für das zukünftige Gepräge des Farbengewandes der Imago ist.

Diese Unterbrechung zerreisst die Kontinuität des normalen Entwickelungsverlaufes, der das Einzelwesen so zu sagen gebunden hält, es in bestimmter Richtung vorwärts treibt, die Entfaltung seiner individuellen Eigenart hemmt; bei Wiedereintritt der Weiterentwickelung läuft der eine Teil der Individuen, und zwar der grössere, in normaler Richtung weiter; der kleinere Theil aber bewegt sich nun in von der normalen abweichender Richtung vorwärts, als ob er durch die Unterbrechung gewissermassen aus dem Geleise geraten wäre. Es handelt sich also hier um eine relativ selbständige Weiterentwickelung jener Einzelwesen, eben darum mit dem Gepräge starker Schwankung von Individuum zu Individuum.

Wir müssen hier einer Erscheinung gedenken, die bereits wiederholt hervorgehoben wurde (cfr. p. 11). Das aberrative Gepräge tritt bei den experimentell erhaltenen Färbungs-Anomalien auf Vorder- und Hinterflügeln desselben Individuums keineswegs überwiegend in gleich hoher Entwickelung auf. Vielmehr sind weitaus am häufigsten nur die Vorderflügel stark aberrativ, die Hinterflügel aber ganz normal oder doch nahezu normal. Unter den von mir bisher experimentell erhaltenen, gegen 700 Aberrationen lag die Sache so bei etwa 550 Individuen. Wahrscheinlich hängt diese Thatsache damit zusammen, dass sich — wie dies leicht durch Ausschälen des in der Entwickelung

*) Man vergleiche auch hierzu die vorcitierte Arbeit des Herrn Dr. F. A. Dixey.

begriffenen Falters festgestellt werden kann — die Hinterflügel früher als die Vorderflügel entwickeln. Die Hinterflügel mögen darum in dem Moment der ersten Einwirkung der extremen Temperaturen häufig bereits in normaler Entwickelungsrichtung fixiert, oder doch nahezu fixiert sein, so dass nur noch eine entschiedene Umgestaltung der Vorderflügel erfolgen kann.

Viel seltener zeigen sich beide Flügelpaare aberrativ, wobei dann die Hinterflügel oft in höherem Grade von dem Normaltypus abweichen als die Vorderflügel. Bei diesen Individuen war das zukünftige Faltergewand sicher erst sehr schwach oder gar nicht fixiert, als das Experiment begann; es mögen dann die Hinterflügel, bei denen die aberrative Entwickelungsrichtung zuerst einsetzt, leicht in dieser etwas weiter schreiten, als die erst darauf folgenden Vorderflügel.

In unserem Falle wiesen von 115 auf beiden Flügelpaaren aberrativer Individuen etwa 50 in den Hinterflügeln eine hochgradigere Färbungsanomalie auf als in den Vorderflügeln.

Nur etwa 20 Individuen zeigten ausschliesslich die Hinterflügel deutlich aberrativ, die Vorderflügel aber normal oder nahezu normal. Es handelte sich hier wohl ebenfalls um Individuen, deren Entwickelungsrichtung beim Beginn des Experimentes noch nicht fixiert war, die aber nur schwach reagierten.

Bei den ohne experimentelle Behandlung, sei es aus der freien Natur stammenden, oder durch Zucht zufällig erhaltenen Aberrationen scheinen diese Verhältnisse ähnlich zu liegen; doch ist es begreiflicher Weise hier sehr schwer, ausreichendes Material zur Vergleichung zu erhalten. Mit Hilfe meines Freundes Wiskott war es mir möglich, mich über 51 Aberrationen der *Van. antiopa*, bei denen der gelbe Aussensaum der Flügel abnorm grosse Dimensionen einnimmt, zu orientieren. Von diesen 51 Aberrationen zeigen 35 Individuen lediglich die Vorderflügel aberrativ, die Hinterflügel aber normal oder doch fast normal.

Nur bei 16 Individuen sind Vorder- und Hinterflügel in ausgesprochener Weise aberrativ, wovon 8 mit stärker aberrativ entwickelten Hinter- als Vorderflügeln, 4 bei denen beide Flügelpaare das Gelb der Aussenränder in gleichem Grade verbreitert zeigen und endlich 4, bei denen die Vorderflügel eine stärkere Verbreiterung aufweisen als die Hinterflügel.

Wie bei allen bisherigen Temperaturexperimenten scheinen auch in diesem Falle die Arten nach Massgabe ihres phylogenetischen Alters mehr oder weniger leicht von dem normalen Typus abzuweichen: *Van. c. album* bildete entschieden am schwersten, *Van. io* am leichtesten Aberrationen. *Satyrus semele* L. brachte überhaupt keine namhaften Umgestaltungen hervor, wie denn Aberrationen bei den palaearktischen *Satyriden* zu den ganz besonders ungewöhnlichen Erscheinungen zählen; ich sah sie bisher in scharfer Ausprägung noch am ehesten in der Gattung *Pararge*, die experimentell von mir noch nicht untersucht wurde. Aber ausser diesen phylogenetischen scheinen noch mancherlei andere Verhältnisse dafür massgebend zu sein, ob sich Aberrationen bilden

oder nicht. Wenn es z. B. bisher nicht gelang, von Arten, die als Raupe überwintern, aus der überwinternden Brut durch Frost Aberrationen zu erzielen, wohl aber durch Hitze, so liegt dies doch wohl daran, dass bei diesen Species der Organismus während seiner Ausbildung ganz regulär von Frost getroffen wird und daher auf diesen eingerichtet, an diesen angepasst ist. Bei den als Imagines überwinternden Vanessa-Arten beginnen die Keimdrüsen beider Geschlechter erst im Frühling die Sexualprodukte zu entwickeln und erst dann folgen Paarung und Fortpflanzung. Es geht somit die gesamte Entwickelung des heranwachsenden Individuums ohne Frosteinwirkung vor sich, nur die Imago selbst ist darauf angepasst. Im Gegensatz gegen jene vorhergenannte, sich biologisch anders verhaltende Gruppe ergeben diese Vanessen erfahrungsgemäss gerade durch Frost Aberrationen wesentlich leichter als durch Hitze.

Danach scheint es für die Frage, ob Abberationen entstehen oder nicht, in letzter Linie gar nicht darauf anzukommen, unter welchen Temperaturbedingungen die Entwickelung des Falters aus der Puppe stattfindet, sondern unter welchen Temperaturbedingungen die gesamte Metamorphose der betreffenden Falterform erfolgt. Falterform und nicht Art wird gesagt werden müssen, weil die verschiedenen Generationen derselben Art nicht gleich reagieren.

Aberrationen entstehen wohl kurz gesagt nur dann, wenn Faktoren einwirken, welche eine Falterform in ihrer gesamten Entwickelung nicht zu treffen pflegen, an welche sie nicht gewöhnt, auf die sie nicht abgestimmt ist.

Eine besondere Eigentümlichkeit vieler Aberrationen dürfte eine Anomalie in dem Auftreten der Farbenfolge sein.

Schon in meinem kleinen Handbuche der europ. Gross-Schmetterlinge, das bereits im August 1891 herausgegeben wurde, habe ich p. 111 u. 112 darauf hingewiesen, dass sich die roten und hellbraunen Farbentöne um vieles früher als die grauen, grauschwarzen und schwarzbraunen bilden. Wesentlich Eingehenderes über diese Dinge publizierte dann unmittelbar darauf gegen Ende September, jedenfalls ohne meine Bemerkungen zu kennen, Friedrich Urech (Tübingen, Zoolog. Anzeig. 1891, p. 380, 1892, p. 297 u. 298). Auch weitere wichtige Arbeiten über die Farben der Falterwelt vom Standpunkte des Chemikers verdanken wir dem gleichen Forscher. Es war Herrn Dr. Urech zunächst gerade so wie mir entgangen, dass J. F. van Bemmelen bereits 1889 und 1890 Arbeiten über diesen Gegenstand in der „Tijdskrift der Nederlandsche Vereeniging“ und einer anderen Niederländischen wissenschaftlichen Zeitschrift gebracht hatte.

Auf Grund der Untersuchungen Urechs erscheinen die Farben der Reihe nach wie folgt: Blassgelb, Orange, Carmin, Rot, Rotbraun, Schwarz.

Während sich nun bei den Vanessa-Arten, also z. B. *polychloros* und *urticae* schon durch die Puppenschale hindurch beobachten lässt, dass die roten und rotbraunen Farbentöne früher auftreten als die schwarzbraunen, machte es bei einigen der stark geschwärzten Aberrationen dieser beiden Arten, die ich in ihrer Ausfärbung genauer beobachten konnte, den Eindruck, als ob diese Ausfärbung in etwas anderer Weise erfolgte.

Zunächst begann sie relativ spät und kürzere Zeit vor dem Ausschlüpfen des Falters als bei normalen Individuen; ferner wurden speciell die schwarzen Zeichnungselemente früher sichtbar als dies bei regulär sich entwickelnden Stücken der Fall ist und teilweise sogar noch vor dem Auftreten der roten und rotbraunen Farbentöne, als sei hier eine vollkommene Umkehrung in der Reihenfolge des Erscheinens dieser beiden Farbentöne eingetreten. Durch rechtzeitige Entfernung der Puppenschale habe ich diese Vorgänge bisher noch nicht kontrollieren können; es soll dies womöglich in Zukunft geschehen.

Die Umgestaltungen des Farbenmusters, welche die Aberrationen und zwar im allgemeinen, nicht nur die der Vanessen charakterisieren, setzen sich aus verschiedenen Faktoren zusammen. Die wichtigste Veränderung trifft die dunklen Zeichnungselemente, welche entweder über ihr normales Mass hinaus wachsen und dann eventuell zusammenfliessen oder auch umgekehrt zurückgehen und schliesslich schwinden, wo dann die Grundfarbe an ihre Stelle zu treten pflegt. Indessen auch die Grundfarbe selbst erfährt häufig Veränderungen in dem Sinne, dass sie entweder durchweg oder an bestimmten Stellen des Flügels heller oder dunkler wird. An gewissen Individuen erfolgt nur eine dieser Umgestaltungen; ebenso häufig aber treten dieselben kombiniert an demselben Tier auf, und da diese Kombination sich bei verschiedenen Individuen in recht verschiedener Weise zeigt, so bieten die Aberrationen zumeist ein höchst wechselvolles Bild. Am wenigsten ist dies noch dann der Fall, wenn die dunklen Zeichnungselemente nur in geringer Zahl und im wesentlichen nur zwei Farbentöne vorhanden sind.

So liegt die Sache bei vielen unserer Pieriden: *Pieris callidice* Esp. und *daplidice* L., *Anthocharis belemia* Esp. und *belia* Cr.; *Colias sagartia* Ld., *hyale* L., *erate* Esp., *hecla* Lef., *chrysotheme* Esp., *thisoa* Mén., *edusa* F. etc. aberrieren sämtlich in sehr ähnlichem Sinne. Es wachsen die schwarzen Zeichnungselemente an der Spitze der Vorderflügel und senden nach dem schwarzen Fleck am Schluss der Mittelzelle und öfter noch über diesen hinaus Strahlen schwarzer Schuppen. Ein charakteristisches Stück dieses Aberrationstypus, eine *Anthoch. var. simplonia* Frr., das ich der Güte meines lieben Freundes des Herrn Pfarrer F. de Rougemont in Dombresson verdanke, ist Taf. I, Fig. 11, wiedergegeben. Er erzog das Exemplar aus Walliser Puppen (Zinal) im Frühjahr 1897.

Sehr ähnlich aber steht es auch mit den vorbesprochenen drei Vanessa-Arten, die darum in gewissen Aberrationsgruppen eine relativ grosse Gesetzmässigkeit zeigen. Diese kann leicht zu der Ansicht führen, dass es sich hier um Formen handelt, die in der erdgeschichtlichen Entwickelung der betreffenden Arten eine wichtige Rolle spielten. Die relative Gesetzmässigkeit wird bei jenen Vanessen dadurch noch erhöht, dass die dunklen Zeichnungselemente je nach ihrer Grösse mehr oder weniger Neigung zum Wachsen oder Abnehmen besitzen, d. h. die grössten nehmen am ersten und leichtesten zu und am schwersten ab; die kleineren dagegen neigen mehr zum Schwinden, weniger zur Zunahme.

So tendieren zunächst, um wenigstens die hauptsächlichsten der aberrativen Umgestaltungen der Oberseite dieser Arten zu nennen, die beiden äusseren grossen Costalflecken der Oberflügel zur Verschmelzung. Weiter wächst dann der eine (*urticae, c. album*) oder wachsen die beiden (*polychloros*) Flecken am Dorsalrande desselben und fliessen bei letzterer Art eventuell zusammen. Ferner gliedert sich dann der schwarze Wurzelfleck am Vorderrande, und zwar durch Bildung schwarzer Schuppen von der Rippe aus an die beiden äusseren Costalmakeln an. Schliesslich stellt sich noch, indes sehr selten, eine grössere, schwarze Schuppengruppe ein, die eine Verbindungsbrücke zwischen den dunklen Zeichnungselementen des Costal- und Dorsalrandes bildet. Also erst in diesem extremsten Falle treten schwarze Schuppen an Stelle des überwiegend schwindenden kleinen Fleckenpaares etwa in der Mitte der Vorderflügel auf. Hand in Hand damit pflegt eine gewisse Tendenz der Verbreiterung des schwarzen Aussenrandes und eine entschieden ausgesprochene Neigung für das Auftreten gelblicher Farbelemente nahe dem Aussenrand und parallel mit diesem zum Ausdruck zu gelangen. Allein diese unverkennbaren Hauptrichtungen erfahren dadurch vielerlei Modifikationen, dass einmal jene Entwickelung gelber Farbentöne am Aussenrande, zumal nach der Flügelspitze zu, sich in sehr verschiedenem Grade einstellt, zweitens aber die hier liegenden Zeichnungselemente: weisser Apicalfleck *(urticae)*, schwarze Keilflecken mit deckenden blauen Interferenzschuppen *(urticae, polychloros)*, als solche oder in gewisser Modifikation öfter verbleiben, nicht selten auch wachsen, so dass der Vorderflügel bei den Aberrationen dieser Vanessa-Arten ein individuell viel variableres Gepräge als die Normalform aufweist. Auf der Oberseite der Hinterflügel wachsen von der Wurzel und von dem Aussenrande her die dunklen Zeichnungselemente, parallel damit läuft die Tendenz zur Ausbildung jener gelben Zone nahe dem Aussenrande. Die individuellen Schwankungen, hauptsächlich hervorgerufen durch Verharren, Wachsen oder Schwinden der Zeichnungselemente am Aussenrande, sind hier geringere als im Vorderflügel, immerhin aber noch recht erhebliche.

Schälen wir die Hauptrichtungen der aberrativen Entwickelung auf der Oberseite der drei Vanessa-Arten aus den Einzelheiten heraus, so ist zu sagen: Einerseits besteht die Tendenz zu einer Schwärzung des Flügels, indem von der Flügelwurzel aus in sehr ausgesprochener Weise und von dem Aussenrande her in umgekehrter Richtung mit geringerer Energie und zwar von den Rippen als Bildungsherden aus die dunklen Zeichnungselemente den Flügel mit schwarzer Farbe überziehen. Andererseits treten in einer den Aussenrändern der Flügel nahe und diesen parallel liegenden Zone gelbliche, von der Flügelfläche zwischen den Rippen ausgehende Schuppen auf mit der Neigung, sich nach innen und aussen hin auf dem Flügel auszubreiten.

Viel wechselvoller gestaltet sich das Bild der Aberrationen, wenn sich — auch hier und im folgenden sprechen wir nur von der Oberseite — kleine, dunkle Zeichnungselemente in grosser Zahl auf lichterem Untergrunde finden, Bedingungen, die z. B. in den Genera *Melitaea* und *Argynnis* und bei einer Reihe Arten der Gattung *Abraxas* vorliegen.

Hier verlöschen einerseits die dunklen Flecken wegen ihrer Kleinheit viel leichter und oft vollkommen, übrigens auch in einer relativen Regelmässigkeit der Reihenfolge; andererseits wachsen dieselben aber auch und zwar im extremsten Falle bis zu einer vollkommenen Schwärzung der gesamten Oberseite.

Die Zeichnungselemente durchqueren hier die Flügel bekanntlich in einer Anzahl Reihen entweder isolierter, oder zu Fleckenbinden verflossener Punkte in der Richtung des Aussenrandes von dem Costal- nach dem Dorsal-Saume hin.

Der erste Grad der Verschmelzung der schwarzen Zeichnungselemente geschieht durch Zusammenfliessen neben einander liegender Flecken in der Richtung des Flügelwachstums. Dieser Vorgang spielt sich zwischen bestimmten Reihen von Fleckenpaaren oder Fleckenbinden häufiger als zwischen anderen ab.

Erst in einem höheren Grade der Aberration tritt auch senkrecht zu dieser ersten Verschmelzungsrichtung ein Zusammenstreben der aberrativ vergrösserten Elemente auf. Schliesslich füllen sich bei den extremsten Formen auch die am hartnäckigsten die Grundfarbe beibehaltenden Querbinden mit dunklen Schuppen. Indes nicht selten tritt an demselben Individuum an einigen Stellen des Flügels Rückgang, an anderen Zunahme der dunklen Zeichnung ein, oder Vorder- und Hinterflügel verhalten sich vollkommen entgegengesetzt.

Genug, es lässt sich auf der einen Seite entschieden eine Reihe Gesetze, die wohl durch die innersten, uns zur Zeit noch vollkommen unverständlichen Vorgänge des Lebensprozesses ausgelöst werden, beobachten, während doch andererseits wieder scheinbare Gesetzlosigkeit individueller Natur zahlreich vorliegt.

Auf das Gesetzmässige in diesen Bildungen muss jeder sofort aufmerksam werden, der sich auch nur einigermassen bemüht, das Riesenmaterial zu durchgehen, welches durch den unermüdlichen Fleiss und die sehr erheblichen Opfer der Besitzer gegenwärtig, zumal in einigen der grossen Lepidopteren-Sammlungen aufgespeichert ist.

Schon 1886 (cfr. Stett. ent. Zeit. p. 318 u. f.) habe ich diese Thatsache gestreift. Es heisst dort von den Aberrationen, die dem damaligen zoologischen Sprachgebrauche gemäss als Variationen bezeichnet werden, dass „auch diese Formen — die von so Vielen für durchaus regellose und willkürliche Bildungen gehalten werden — ganz bestimmten Gesetzen folgen, Gesetzen, die sich oft nicht nur bei der gleichen Art, sondern auch durch ganze Genera hindurch konstant erweisen.

Wenn die Variatio in den weit überwiegenden Fällen entweder in einer Zunahme oder in einer Abnahme der der gewöhnlichen Form eigentümlichen Zeichnungselemente besteht, so zeigt sich bei genügendem Material von Varietäten auf das deutlichste, dass diese Zu- und Abnahme der Zeichnungselemente von bestimmten gleichen Herden auf der Flügelfläche ausgeht und gewisse Grenzen nicht zu überschreiten pflegt, so dass diese Grenzen leicht fixiert werden können. Als sehr charakteristisches Beispiel möchte ich hier die Arten des *Genus Vanessa* F. nennen, welche *c. album* L. und *polychloros* L. nahe stehen. Indes auch in den

so stark zur Variation neigenden *Genera Melitaea* F. und *Argynnis* F. lassen sich gewisse Gesetze erkennen, freilich aber werden diese hier durch die grössere Anzahl der Zeichnungselemente um vieles komplizierter. Auch kommt es vor, dass sich bei einer Art zwei verschiedene Variationsgesetze finden.

Diesen mehr oder weniger schwankenden Formen stehen andere Varietäten gegenüber, welche sich ungemein fest zeigen, so *Thais var. honoratii* B. und etwa die von *Limenitis populi* L. durch Esper (31,1) und Freyer (343) abgebildete Varietät u. a. m.“

In meinem kleinen Handbuche von 1891 p. 126 und schliesslich in dem grossen Handbuche von 1896 p. 305 werden diese Dinge aufs Neue betont.

Bereits mehr als 20 Jahre liegt es zurück, dass mein Freund Wiskott Aberrationen aller gewöhnlichen Vanessa-Arten in extremen Typen besass, welche das Uebereinstimmende in diesen Bildungen jedem Entomologen sofort zum Bewusstsein bringen mussten. Täuscht mich mein Gedächtnis nicht, so sind diese Dinge auch bereits vor einer Reihe von Jahren in einer der offiziellen Zusammenkünfte dem Verein für schlesische Insektenkunde zu Breslau in einer Demonstration des Materiales von Wiskott zur Anschauung gebracht worden. Indes schon in jener zurückliegenden Zeit besass nicht nur Wiskott, sondern auch Herr Dr. O. Staudinger, sowie einige der grossen öffentlichen Sammlungen, denen mein Freund Daub dann bald in schnellen Schritten folgte, von dieser oder von jener Art, nicht nur der Vanessen, sondern auch anderer Nymphaliden, sowie von Pieriden und Lycaeniden eine Reihe Aberrationen, deren Vergleichung neben der Gesetzmässigkeit in gewisser Beziehung die individuelle weitgehende Schwankung sofort klar erkennen liess.

In der richtigen Schätzung und Würdigung dieser Unbeständigkeit, dieser individuell weitgehenden Schwankungen trotz aller andererseits zum Ausdruck gelangenden Gleichartigkeit der Bildung in gewisser Richtung, hat weder Wiskott noch Daub, oder ich selbst jemals eine Aberration *sensu strictiore* mit besonderem Namen belegt. Dr. O. Staudinger, der übrigens eine kleine Anzahl Aberrationen thatsächlich benannt hat (es sei nur an *Ap. ilia ab. astasioides, Zyg. trifolii ab. confluens* erinnert), hat sich wiederholt öffentlich (cfr. z. B. Iris Dresden Bd. IV 1891 p. 269), ich mich vielfach brieflich und gesprächsweise gegen die mehr und mehr auftauchende Sucht der Benennung dieser Formen ausgesprochen.

Wollten auch nur die Herren Wiskott und Daub das überaus reiche diesbezügliche Material ihrer Sammlungen mit Namen beschenken, so würde die Entomologie mit einem Schlage um mehr als tausend Namen bereichert, oder richtiger gesagt belastet werden; denn es wäre ein nicht nur nach meiner Ansicht höchst bedauerliches Geschenk.

Benannt sollten nur solche Formen werden, die auf den Bahnen der erdgeschichtlichen Entwickelung der Art liegen, d. h. Varietäten und Rassen, oder, falls es sich um experimentell erzeugte Formen handelt, solchen entsprechende Typen.

Die Aberrationen aber dürften als Formen zu definieren sein, die sich nicht auf den Bahnen der erdgeschichtlichen Entwickelung der Art bewegen, sondern Neubildungen individueller Natur, individuelle Färbungsanomalien darstellen.

Beschreiben und abbilden sollte man diese Formen, wie dies schon wiederholt von mir ausgesprochen worden ist (cfr. Handbuch 1891 p. 126 II. Auflage 1896 p. 305). Vielleicht wären daraus schliesslich doch Thatsachen von grösserer Tragweite abzuleiten. Charles Oberthür (Rennes, Frankreich) hat von einer Reihe Arten eine Anzahl aberrativer Individuen, von einigen Arten sogar eine grosse Menge (*Arctia caja* L., *villica* Hb., *Abraxas grossulariata* L. etc. cfr. Etudes d'Entomologie; de la variation chez les lépidoptères, 24 Tafeln, 1896, Rennes, Imprimerie Oberthür) abgebildet. Das Inopportune und ganz Zwecklose von Benennungen der einzelnen Formen drängt sich bei Durchsicht dieser Tafeln von selbst auf.

Mit den Typen, die sich bei den Kälte- und Wärmeexperimenten als unzweifelhaft direkte Folge dieser mässig gesteigerten oder erniedrigten Temperatur-Einwirkung einstellen, steht die Sache anders. Eine sehr bedeutende Zahl derselben liegt thatsächlich gegenwärtig als Lokal- oder Saison-Formen lebend vor, oder bewegt sich doch im wesentlichen auf der Entwickelungsrichtung der letzteren erdgeschichtlich rückwärts oder vorwärts.

Eine ganze Anzahl Formen, die diesem letzteren Kriterium Stand halten und denen darum das volle Recht auf einen Namen gebühren dürfte, finden sich denn thatsächlich auch mit der Bezeichnung als Aberrationen schon seit alther unter unseren lepidopterologischen Schätzen. Wenn gewisse Coliaden, namentlich im weiblichen Geschlecht, auch Arten anderer Gattungen, so z. B. *Arg. paphia* L. in dimorpher Form erscheinen, wenn Lycaeniden, wiederum überwiegend Weibchen, bald in blauer, bald in brauner Färbung vorkommen, wenn *Psilura monacha* L., *Aglia tau* L., *Amphidasis betularius* L. in verdüsterter oder vollkommen geschwärzter Form häufiger und häufiger werden etc. etc. (cfr. Handbuch 1896 p., 207—210, 305—321 e. a. l.), so gebührt diesen Formen ganz entschieden ein Name. Es handelt sich wohl unzweifelhaft in allen diesen Typen um solche, die in der erdgeschichtlichen Entwickelung der betreffenden Arten eine wichtige Rolle spielen.

Allein es würde sich sehr empfehlen, diese soeben kurz gekennzeichneten Formen mit einem anderen Kollektivnamen zu bezeichnen, als jene, deren Charakterisierung in diesem Abschnitt versucht wurde, denn beide sind ihrem Wesen nach von einander doch wohl verschieden.

Jene kurz berührten Formen dürften als Reste gewesener oder als Vorläufer beginnender Varietäten und Rassen richtig gedeutet sein, wie sie denn etwa auch an bestimmten Orten thatsächlich als Lokalrassen auftreten (cfr. Handbuch 1896, p. 197—198, ferner p. 318 Anm. etc.), in den zweiten aber handelt es sich um individuelle Färbungsanomalien in (wenigstens wohl überwiegend) neuen Richtungen.

Halten wir für die letzteren Formen als Kollektivnamen die Bezeichnung „Aberratio“, welche das Wesen derselben als zufällige Verirrungen von dem normalen Typus gut charakterisiert, fest, so werden wir als Kollektivnamen für alle ersteren, die im Gegensatz zu jenen von fundamentaler Bedeutung für die erdgeschichtliche Entwickelung der Art sind, den Namen „Varietas“ als wohl am besten geeigneten und sich auch in seinem bisherigen Gebrauch am meisten mit dem hier gedachten Begriff deckenden wählen.

Die Varietas wäre dann wieder durch zugesetzte Adjektiva nach ihren verschiedenen Richtungen hin schärfer zu charakterisieren, als Lokalform, Lokalrasse; als Zeitform, jahreszeitliche Form; als gewesener oder beginnender Typus dieser beiden Formenreihen; entweder nur in einem oder in beiden Geschlechtern u. s. w.

Unter dem Begriff der „Monstrositas“ endlich dürfte sich der kleine Rest von Individuen der Species naturgemäss vereinigen lassen, der nach Ausscheidung der bisher gedachten Formen noch übrig bleibt, also Missbildungen der verschiedensten Art, seien sie nun rein morphologischer oder zugleich physiologischer Natur: gynandromorphe oder ausgeprägt hermaphroditische Individuen und Miss- wie Krüppelbildungen in anderen Richtungen.

Wir hoffen, in nicht ferner Zeit an anderer Stelle auf diese Probleme zurückzukommen und etwas näher auf dieselben einzugehen.

VIII. Ergebnisse der Weiterzucht aberrativer *Van. urticae* L. im Jahre 1897.

Noch fehlte der wichtigste Schlusstein der Temperaturexperimente, die Kontrolle darüber, ob sich die bei diesen Versuchen einstellenden Neubildungen irgendwie auf die Nachkommen übertragen?

Qualitativ wären für diesen Zweck die bei den Wärme- und Kälte-Versuchen erhaltenen ausgesprochen phylogenetisch progressiven Formen am geeignetsten gewesen (cfr. Handbuch 1896 Taf. VII, Fig. 1, 6, 8). Ihr Kleid ist unbestreitbar durch das Experiment ganz direkt aufgeprägt, und es handelt sich hier um Formen, die in der Natur bisher niemals beobachtet wurden, also um Individuen mit erworbenen neuen Eigenschaften.

Dies muss betont werden, denn es ist behauptet worden, die von mir (Handbuch 1896, Taf. VII, Fig. 8) dargestellte Form von *Van. atalanta ab. merrifieldi* Stdfs. sei in der Natur beobachtet worden; thatsächlich handelte es sich dann aber nach vorgenommener Vergleichung um den auf Taf. IV, Fig. 5, dieser Arbeit wiedergegebenen Typus, der, wenn auch selten, so doch schon wiederholt in der Freiheit gefunden wurde.

Die Verwendung dieser Formen aber scheiterte daran, dasss sich dieselben, wenigstens in den bisher gewonnenen Individuen, nicht genügend lebensenergisch zeigten.

So war man zu den Färbungs-Anomalien gewiesen, die zwar nur ein indirektes Ergebnis der angewendeten Faktoren sein dürften, wohl aber Neubildungen wie jene ersteren, nur in breiter, individueller Schwankung und teilweise recht verschiedener Entwickelungsrichtung.

Die Versuche hatten deutlich gezeigt, dass nur bei den Frostexperimenten eine grössere Anzahl dieser Formen in voller Lebensenergie zu erreichen war, und so wurde denn auch nur auf diesem Wege gewonnenes Material für die Zuchten verwendet.

Weiter schien es geboten, mit den an Nesseln lebenden Vanessa-Arten einen ersten Versuch zu machen wegen der relativen Leichtigkeit, Massen dieser Pflanze in grösseren Gefässen zu kultivieren. *Van. c. album*, *urticae*, *io*, *cardui* und *atalanta* waren bei diesem Vorgehen gleich gut verwendbar, nicht zum wenigsten auch deshalb, weil gerade diese Arten in unseren Breiten konstant, *Van. io* allerdings nur in spärlicher Anzahl, zwei Generationen bilden.

Von früheren Zeiten her wusste ich aus Erfahrung, wie überaus schwierig, ja fast unmöglich es ist, *Van. polychloros*, *antiopa*, *io* in Menge gut als Falter zu überwintern.

Schliesslich gelang es leider nur mit *Van. urticae* L. ein für das Experiment geeignetes und ausreichendes Faltermaterial zu erhalten und zwar aus nicht weniger als 8231 Puppen, deren Aufzucht aus ganz kleinen Räupchen ich der unermüdlichen, gewissenhaften und treuen Hilfe meiner Frau verdanke. Gerade hierbei zeigte es sich überaus klar, wie schwer extrem anomale weibliche Individuen zu haben waren.

Schon im Sommer 1896 wurden gewisse Vorbereitungen getroffen, für die ich dem gegenwärtigen Besitzer der weit über die Grenzen der Schweiz hinaus rühmlichst bekannten Kunst- und Handels-Gärtnerei Herrn Otto Fröbel zu vielem Dank verpflichtet bin, der nicht weniger auch dem Obergärtner des Etablissements Herrn Stephan Olbrich gilt, welcher in sehr verschiedener Richtung mit nie versagender, liebenswürdigster Bereitwilligkeit aushalf.

Eine für das Experiment geeignete Räumlichkeit, eine Abteilung des für Pflanzenzucht-Versuche dienenden Gewächshauses der Samenkontrollstation, stellte mir Herr Dr. G. Stebler freundlichst zur Verfügung. Für gute Ventilation derselben wurde durch Austausch einiger grosser Glasscheiben gegen Drahtgitter Sorge getragen.

Vier mächtige Kübel und andere Gefässe mit üppigen Nesselbüschen und eine Menge Töpfe reichlich blühender Nelken vollendeten die Ausrüstung des kleinen, der Sonne reichlichen Zutritt gewährenden Raumes. Es waren auch für die Möglichkeit einer verschiedengradigen Beschattung desselben gute Vorkehrungen getroffen.

Am Pfingstmontage, dem 7. Juni, wurden die ersten anomalen *Van. urticae* eingesetzt, dann bis zum 15. Juni weitere, im ganzen 42 Stück, 32 ♂♂ und 10 ♀♀.

Die ♂♂ waren ausnahmslos sehr extrem gebildete Stücke mit oberseits vollkommen geschwärzten Hinterflügeln, dem Taf. II. Fig. 13 dargestellten Individuum entsprechend.

Von den ♀♀ gehörten nur zwei Individuen dieser Form an, die übrigen acht besassen blaue Randflecke und teilweise auch noch mehr oder weniger rotbraune Grundfarbe nach dem Analwinkel der Hinterflügel zu; eine gewiss sehr geringe Zahl weiblicher Exemplare, wenn man bedenkt, dass dies das Gesamtergebnis extrem-aberrativer weiblicher Stücke aus mehr als 8000 Puppen ausmachte.

Interessant waren nun die Beobachtungen, welche die nächste Zeit bot: Die an den ersten drei bis vier Tagen in nur kleiner Zahl vorhandenen, ausschliesslich männlichen Individuen zeigten sich überaus scheu, flatterten, sobald ich den Raum betrat, obwohl jede schnelle Bewegung dabei stets sorgfältig vermieden wurde, ängstlich an den Scheiben und Drahtgittern herum, oder schossen in den dunklen Raum, der sich dort in ziemlicher Ausdehnung fand, wo der untere Rand des Daches dem massiven Grundgemäuer aufruhte. Auch Nahrung nahmen die Tiere bis dahin wenig an, offenbar nur wenn Hunger und Durst sehr quälten. Mit der steigenden Individuenzahl, namentlich aber von dem Zutritt der ersten Weibchen an, gestaltete sich das Bild innerhalb weniger Tage ganz und gar um, während doch an der Ausrüstung des Raumes gar nichts geändert worden war. Die Tiere fingen offenbar an, sich heimisch und behaglich zu fühlen, sie liessen sich ruhig auch in nächster Nähe betrachten, mochten sie Honig naschen oder mit weit geöffneten Flügeln an irgend einem stark beschienenen Plätzchen in der Sonne Siesta halten.

Das gar zu schnelle und häufige Wechseln der zahlreichen Nelkenblüten von Seite der Nahrung suchenden Falter zeigte deutlich, dass selbst diese Menge den Appetit der kleinen zierlichen Wesen zu stillen nicht genügte, und so wurde der Versuch gemacht, in Gestalt von frisch abgeschnittenen Blumen der verschiedensten Art, die zu gewaltigen Sträussen vereinigt in mehrerern Gläsern eingefrischt gehalten und alle zwei, höchstens drei Tage durch neue ersetzt wurden, die augenscheinlich in erheblichem Quantum geforderte Nahrung zu bieten.

Korbblütler wie Distel-Flockenblumen-Aster-Arten, auch gewisse Schmetterlingsblüten, zumal Klee-Arten, sowie namentlich die eigenartige Doldenblütler-Gattung *Eryngium*, von der sich das prachtvolle *Eryngium alpinum* in üppigster Entwickelung in dem Versuchsfelde der Samenkontrollstation, ebenso wie jene vorgenannten Pflanzen, fand, wurden wohl wegen ihrer dicht gedrängten Einzelblumen und damit Honigquellen am eifrigsten besucht.

Betrat ich mit den frischen Büschen den kleinen Zuchtraum, so liessen sich einzelne Falter, schon während ich die Blumen noch an ihren sonnigen Platz trug, ganz sorglos darauf nieder, und weitere folgten dann bald trotz meiner unmittelbaren Nähe. Wohl für das Auge jedes Naturfreundes, nicht nur des Entomologen, wäre ein so frischer Blumenstrauss mit seinen zehn bis zwanzig farbenfreudigen, sorglos naschenden Schmetterlingen ein überaus reizvolles Bild gewesen.

Die Nesselbüsche mussten fleissig begossen werden und dabei wurde jeder Tropfen, der sein Ziel nicht erreichte, von den Faltern mit sichtlichem Wohlbehagen geschlürft.

Da sich ein Wasserhahn in dem kleinen Raum befand und der Boden mit gerieften Thonplatten und einem Abfluss für das Wasser versehen war, so konnte da unten leicht ein Trunk in feiner Regenform geboten werden — und in der That flogen an heissen Tagen manche Individuen, so bald ihr Pfleger den Raum betrat, sofort auf den Boden; sie hatten sich offenbar gemerkt, dass ein Labetrunk mit der Anwesenheit desselben in Zusammenhang stand. Die meisten Falter fanden sich indes erst auf das Geräusch der niederrieselnden Tropfen hin am Boden ein.

So gab es mancherlei zu beobachten, was ein Nachdenken über das Wahrnehmungsvermögen dieser Tiere aufnötigte.

Schon war der 25. Juni herangekommen und noch war von einer Paarung, trotz sorgfältigen Aufachtens nichts zu sehen gewesen; allerdings wurde der Raum immer nur während der Stunden zwischen $^1/_2$9 Uhr morgens und 7 Uhr abends besucht. Wohl sassen öfter Paare dicht vor einander, sich mit den Fühlern den Kopf und vornehmlich die Fühler selbst gegenseitig berührend und betastend — häufig auch hintereinander, das Weibchen voran, während das Männchen behutsam mit den Fühlern den Leib des Weibchens berührte. Es fanden diese Begegnungen ganz ausnahmslos im tiefen Schatten oder doch Halbschatten jenes dunklen Raumes auf dem oberen Rande der Grundmauer statt. Allein eine wirkliche Paarung war wie gesagt nie zu sehen. Sie dürfte in den frühen Morgenstunden erfolgt sein.

Erfolgt war sie unzweifelhaft. Am 26. Juni zeigte sich zur grossen Freude das erste Eierhäufchen an der Unterseite eines Nesselblattes.

In den Tagen darauf konnten acht Weibchen, darunter auch das am anomalsten gefärbte, bei dem Geschäft des Eierlegens genau beobachtet werden.

Die ziemlich gespreizten Mittelfüsse (eigentliche Vorderfüsse haben die Nymphaliden bekanntlich nicht) wurden dabei auf die Oberfläche des Nesselblattes gestützt, die noch breiter von einander gestellten Hinterfüsse ruhten als Gegenhalt auf der Unterseite des Blattes. In dieser Stellung verblieben die Falter, die Flügel über dem Rücken zusammengeschlagen, sehr verschieden lange, je nach der abzusetzenden Eiermenge. Bisweilen verharrten sie so bis $1^1/_2$ Stunden ganz ruhig, nur der Leib näherte sich dann und wann in scharfer Krümmung der Unterfläche des Blattes, an der die Eier regelmässig nebeneinander und zwei bis drei Schichten übereinander angeheftet wurden.

Wie viel Eier ein Weibchen durchschnittlich legte, war nicht festzustellen, da dieselben mehrere Tage nacheinander an verschiedenen Blättern abgesetzt wurden. Unter 200 können es kaum gewesen sein, indem sich nahe an 2000 Raupen entwickelten, trotzdem von den zehn Weibchen zwei einen vorzeitigen Tod durch Spinnen fanden.

Darunter befand sich leider auch das weniger abweichende der beiden extrem gebildeten Exemplare. Möglicherweise hatte allerdings gerade dieses Eier überhaupt nicht gelegt, denn die Ovarien zeigten sich stark gefüllt und ich hatte dieses Exemplar niemals beim Ablegen angetroffen.

Vom 2. Juli an schlüpften Raupen aus, die zunächst auf den Nesselbüschen frei heranwuchsen, später aber in luftige Zuchtkästen gebracht wurden. Nur die Brut des abnormsten Weibchens, die zu den letzten gehörte, wurde von Anfang an gesondert und eingeschlossen erzogen.

Schon am 12. Juli war die erste Puppe vorhanden.

Indes hatte sich inzwischen leider eine der unter dem Collektivnamen der Flacherie (Schlaffsucht cfr. Handbuch 1896 p. 160—165) zusammengefassten verheerenden Infektionskrankheiten in grösster Ausbreitung eingestellt, so dass von allen Bruten nur eine Anzahl der kräftigsten, sich am schnellsten entwickelnden Individuen bis zur Puppenphase gelangte; im ganzen 493 Exemplare. Auch von dieser bereits sehr reduzierten Menge versagte noch ein ziemliches Quantum, indem sich ein Teil der Puppen von kleinen Pteromalus-Arten bewohnt zeigte, deren Eindringen in den Zuchtraum nicht hatte verhindert werden können. Vielleicht waren die sehr kleinen Tiere gelegentlich mit den Blumen oder der Nahrung für die Raupen eingeschleppt worden. Ein anderer Teil ging noch in diesem Stadium an Flacherie zu Grunde.

Die mit besonderer Sorgfalt erzogene Nachkommenschaft des anomalsten Weibchens lieferte 52 Puppen, mit die letzten, welche erhalten wurden, übrigens in jener vorgenannten Gesamtsumme bereits inbegriffen.

Schon vom 21. Juli ab schlüpften die Falter aus — ein Individuum so normal wie das andere 10, 20, 50, 100, 200 — auch die ersten Stücke der Nachkommen jenes anomalsten Weibchens, sie alle waren normal.

Da erschien am 28. Juli das Taf. V. Fig. 4 reproduzierte Exemplar und am 31. Juli und 1. August noch je ein weiteres von der Normalform sichtlich abweichendes, indes doch nicht sehr hochgradig anomales Stück.

Am 5. August stellte sich unter den letzten Faltern, welche bei diesen Experimenten überhaupt resultierten, das Taf. V. Fig. 5 dargestellte Individuum ein, wie die früheren drei ebenfalls ein Nachkomme jenes anomalsten Weibchens und ebenfalls ein Männchen wie diese.

Beim Anblick dieses Falters war ich so freudig überrascht, dass ich meinen Assistenten und treuen Beistand bei den meisten meiner Experimente in den Jahren 1896 und 1897, Herrn E. F. Ræschke, bitten musste, das Tier zu töten. Ich hätte es in meiner Erregtheit entweder zerdrückt oder entwischen lassen.

Dies letzte Stück, im allgemeinen dem elterlichen Typus weitaus am ähnlichsten, weicht dadurch von demselben ab, dass die blauen Aussenrandflecke der Hinterflügel von dem Rande etwas zurück und in die Flügelfläche hinein rücken. Sie kommen dadurch fast in die Zone zu stehen, in welcher die weissen Punkte der Taf. IV Fig. 5—8 wiedergegebenen Aberrationen von *Van. atalanta* L. und *cardui* L. liegen, welche der Lage der Augenfleckenreihen dieser Arten entsprechen.

Das Ergebnis der Nachzucht anomaler bei den Frostexperimenten aufgetretener Individuen, bei welcher sich das gesamte Material vom ausschlüpfenden Falter ab durch Ei, Raupe und Puppe wieder bis zum Falter ohne jeden bewussten, von den normalen Verhältnissen abweichenden Einfluss entwickelte, stellte sich danach in unserem speziellen Falle wie folgt:

1. Zwei von den zehn zu dem Experiment verwendeten Weibchen dürften Brut nicht geliefert haben.

2. Die allerdings nur in einem kleinen Bruchteil bis zur Imaginalform gelangte Nachkommenschaft von wahrscheinlich sieben Paaren schlug durchweg wieder zur Normalform zurück.

3. Ein achtes Paar, von dem im Ganzen auch nur 43 Falter erhalten wurden, lieferte ein Individuum, welches weit, und drei fernere, welche weniger weit und zwar sämtlich der Hauptsache nach im Sinne des elterlichen Typus von der Normalform abwichen.

4. Diese vier abweichenden Individuen sind sämtlich Männchen.

5. Nur das anomalste Weibchen — die 32 Männchen waren hinsichtlich ihres anomalen Charakters, wie schon vorher hervorgehoben, im wesentlichen einander gleichwertig — übertrug seine Eigenschaften mehr oder weniger auf einen kleinen Teil seiner Nachkommen.

Es scheint daher diese Fähigkeit der Uebertragung mit den Graden der Anomalie in einem innern Zusammenhang zu stehen.

6. Da diese Zuchten zufolge des Ausbruches von Flacherie sehr unvollständige waren, so ist eine Wiederholung derselben in grossem Masstabe höchst wünschenswert.

Indes dürften schon die gewonnenen Thatsachen für die vielumstrittene Frage der Vererbung erworbener Eigenschaften von grosser Bedeutung sein, wenn man erwägt, dass dergleichen Individuen, wie die von uns aus der Brut anomaler Eltern erhaltenen, selbst unter ungezählten Tausenden von Tieren aus normaler Abstammung, die unter denselben Verhältnissen heranwachsen, niemals auftreten.

Ein näheres Eingehen auf dieses Problem muss einer späteren Arbeit und neuen Experimenten vorbehalten bleiben.

Schlussbemerkung.

Die wesentlichsten Modifikationen der Temperaturexperimente dem Puppenstadium gegenüber sind damit zu einem gewissen Abschlusse gebracht worden. Auf der einen Seite sind mässig erhöhte und mässig erniedrigte Temperaturen den Graden und der Einwirkungszeit nach in verschiedener Weise, aber durchweg in längerer Andauer, weil nur so ein recht greifbares Resultat liefernd, zur Anwendung gelangt.

Auf der andern Seite wurde mit extrem erhöhten und extrem erniedrigten Temperaturen in nur kurzer Einwirkung, weil nur kurze Zeit ertragen, vorgegangen.

Jene erste Experimentreihe ergab eine unmittelbare Einwirkung, eine Umgestaltung des gesamten Materiales, welche sich im wesentlichen auf den Linien der erdgeschichtlichen Entwickelung der Art bewegte.

Die zweite Reihe hingegen zeigte lediglich eine mittelbare Einwirkung auf das Gepräge des Versuchsmateriales und zwar beschränkte sich die Einwirkung auf einen ziemlich kleinen Bruchteil desselben.

Es gelangt dieses Gepräge in einer individuellen Färbungsanomalie zum Ausdruck, welche der Hauptsache nach im Sinne von Neubildungen erfolgt, die sich nicht auf den Linien der erdgeschichtlichen Entwickelung der Art bewegen.

Von acht dieser letzten Formenreihe zugehörenden Paaren ergab das anomalste unter seiner Nachkommenschaft und zwar bei Verhältnissen, die den normalen in der freien Natur möglichst ähnlich gestaltet waren, einige mehr oder weniger im Sinne der eigenen Verschiebungsrichtung von dem Normaltypus abweichende Individuen, eines davon die Eltern im Grade der Verschiebung nahezu erreichend.

Verbraucht wurden bisher für die Temperaturexperimente an Puppen bis Ende 1895 reichlich 7,000 Stück; im Jahre 1896 zwischen 14,000 und 15,000 Stück und 1897 endlich mehr als 21,000, im Ganzen also über 42,000 Puppen, die etwa 60 verschiedenen Arten angehörten.

Diese auf so breiter Basis ausgeführte Untersuchung war nur dadurch ermöglicht, dass mir von einer Anzahl entomologischer Freunde und Korrespondenten treu und unermüdlich Material an Raupen und Puppen geliefert wurde. Ihnen allen bringe ich hier meinen herzlichsten Dank, insbesondere den Herren: Hermann Kurz (Müllheim, Baden), Dr. J. Kündig (Bad Pfäfers), Dr. O. Staudinger und Bang-Haas (Blasewitz-Dresden), Adolf Kricheldorff und H. Rangnow (Berlin), C. Pernold (Wien), F. Tumma, R. Albrecht, G. Jüngling (Regensburg), A. Meltendorf (Brandenburg a/H.), F. Stehle (Cöslin), M. Paul (Sitten), J. Bümmler, A. Hohweiler (Pforzheim), A. Spada (Zara), E. Füge (Leipzig), H. Wutzdorff (Breslau), L. Heissler (Rennertshofen), L. Widmaier, E. Webel (Nürnberg).

Das Interesse an den sehr bemerkenswerten Ergebnissen dieser Experimente wird mehr und mehr in den Kreisen der Entomologen, aber auch bereits sehr stark in denen der anderen Zoologen rege.

Schon im Februar 1895 demonstrierte Herr C. Jourdheuille mit Hilfe dieser Experimente gewonnenes Material, das er von mir erbat, in der Jahresversammlung der französischen entomologischen Gesellschaft.

Dann benutzten 1895 und 1897 die Herren Prof. Dr. G. H. Th. Eimer in Tübingen und Prof. Dr. W. Spengel in Giessen von mir geliehenes Material für wissenschaftliche Arbeiten.

Weiter lag 1897 von der Royal Society erbetenes Material dieser Versuche der am 19. Mai des Jahres abgehaltenen Konversation der Gesellschaft im Burlington House vor und verblieb darauf auf Wunsch von Mitgliedern der Gesellschaft noch 12 Wochen

an der entomologischen Abteilung des britischen Museums ausgestellt, damit auch anderen sich dafür interessierenden Kreisen die Möglichkeit der Anschauung geboten würde. Auch in der naturforschenden Gesellschaft von Regensburg (Dr. A. Kerschensteiner) und von Riga, Russland (C. A. Teich), gelangte Material, das die genannten Herren von mir entliehen hatten, bei Gelegenheit von Vorträgen über den Gegenstand zur Demonstration.

Endlich erbat sich auch Herr Charles Oberthür in Rennes dergleichen behufs einer Publikation mit Abbildungen von Aberrationen aus der Familie der Nymphaliden.

Zum Schlusse dieses Abschnittes drängt es mich, meinem hochverehrten Kollegen, Herrn Prof. Dr. Arnold Lang, noch ganz besonderen Dank dafür auszusprechen, dass er diese Versuche durch seine wohlwollenden und nachdrücklichen Empfehlungen jederzeit unterstützte.

B. Hybridations-Experimente.

Vorbemerkung.

Neue Arten entstehen dadurch, dass eine ursprünglich im Rahmen einer und derselben Species stehende Individuengruppe sich spaltet und die gespaltenen Massen bis zu gegenseitiger Isolierung divergent werden; so etwa lautet die in der Zoologie gegenwärtig ziemlich allgemein angenommene Auffassung.

Wenn wir die divergent werdenden Individuengruppen *A* und *B* nennen, so äussert sich diese Isolierung dadurch, dass weder $A\sigma$ mit $B\varphi$, noch $B\sigma$ mit $A\varphi$ eine Nachkommenschaft zu zeugen vermag, die in sich genügend fruchtbar ist, um als selbständige Form, wenn auch nur eine kurze Spanne Zeit, erdgeschichtlich gerechnet, erhalten zu bleiben.

Die Isolierung wird als das Endresultat einer ganz allmählich zunehmenden physiologischen Divergenz und Differenz zu denken sein und wir werden diesen Hergang bei der Artbildung als für alle geologischen Zeitepochen unserer Erd-Fauna und wohl auch -Flora gültig anzunehmen haben.

Ist diese ganze Auffassung richtig, dann bedeuten die künstlichen Kreuzungsversuche eine experimentelle Prüfung des gegenwärtigen Grades der physiologischen Divergenz und Differenz der gerade verwendeten Tier- und Pflanzen-Formen. In diesem Sinne und von diesen Voraussetzungen aus wurden die folgenden Hybridationsexperimente mit Lepidopteren vorgenommen, und mir scheint, keines der gewonnnen Resultate führe die dargethane Auffassung *ad absurdum*, sondern bestätige vielmehr ihre Richtigkeit.

Wir können, wie gesagt, hier nicht die sehr zahlreichen Experimente und die Beobachtungen des Verfassers bei der Aufzucht der Hybriden bis zur Stunde im Einzelnen durchgehen; es hiesse das um so mehr schon Gesagtes wiederholen, als in dem Handbuche von 1896 p. 60—100 bereits eine Anzahl von Fällen genauer besprochen und die allgemein gültigen Erfahrungen, zumal aber die Entwickelungsgesetze der Hybriden erörtert wurden. Nur des Wichtigsten mag hier nochmals Erwähnung geschehen.

I. Experimente in den Jahren 1873 bis Anfang 1895*).

Neben einer Reihe Hybridationen mit sterilem Ausgange, die aus dem Handbuche p. 54—58 zu ersehen sind, wurden folgende mit fruchtbarem, davon einige wiederholt, vorgenommen:

a) Kreuzungen genuiner Arten, oder von deren Kreuzungsprodukten weiter abgeleitete Formen:

No. 1. *Smer. ocellata* L. ♂ × *populi* L ♀.
2. *Zyg. trifolii* L. ♂ × *filipendulae* L. ♀**).
3. *Bomb. franconica* Esp. ♂ × *castrensis var. veneta* Stdfs. ♀.
4. *Bomb. castrensis var. veneta* Stdfs. ♂ × *franconica* Esp. ♀**).
5. *Bomb. neustria* L. ♂ × *franconica* Esp. ♀.
6. *Bomb. neustria* L. ♂ × *castrensis var. veneta* Stdfs. ♀.
7. *Sat. pavonia* L. ♂ × *Act. isabellae Graëlls* ♀**).
8. *Sat. pavonia* L. ♂ × *spini Schiff.* ♀.
9. *Sat. pavonia* L. ♂ × *pyri Schiff.* ♀.
10. *Sat.* $\left(\frac{\textit{pavonia L.}\ ♂}{\textit{pyri Schiff.}\ ♀}\right)♂$ × *pavonia* L. ♀.
11. *Sat.* $\left(\frac{\textit{pavonia L.}\ ♂}{\textit{pyri Schiff.}\ ♀}\right)♂$ × *pyri Schiff.* ♀.

b) Kreuzungen zweier Lokalrassen derselben Art:

No. 1. *Call. dominula* L. ♂ × *Call. domin. var. persona* Hb. ♀.
2. *Call. domin. var. persona* Hb. ♂ × *Call. dominula* L. ♀.
3. *Spilos. mendica* Cl. ♂ × *Spilos mendic. var. rustica* Hb. ♀.
4. *Spilos. mendic. var. rustica* Hb. ♂ × *mendica* Cl. ♀.

Die erhaltenen primären Bastarde, die Bastarde erster Ordnung, d. h. die Kreuzungsprodukte genuiner, der Natur entnommener Arten, stellen eine individuell in den weitaus meisten Fällen wenig schwankende Zwischenform zwischen den zeugenden Arten dar, welche der phylogenetisch älteren Art näher steht als der jüngeren. Die ältere Art vermag dem Bastard ihre biologischen, morphologischen und physiologischen Eigenschaften stärker aufzuprägen als die jüngere.

Es ist dies das erste und Hauptgesetz, welches für das Gepräge des Bastards massgebend ist.

Unter den stärker schwankenden Bastardformen, die nur aus der Kreuzung in ziemlich hohem Grade verschiedener Arten resultierten, giebt es gelegentlich auch

---

*) Man vergleiche die Bemerkungen hiezu von Dr. F. A. Dixey, Trans. of th. Ent. Soc. of London 1897 Part. IV. 6. Oktob.

**) No. 2 wurde nicht in der Gefangenschaft zur Copula gebracht, sondern im Freien gepaart gefunden. Von No. 4 und 7 gelang es nur, Raupen zu erhalten, die Aufzucht derselben glückte nicht.

Individuen, welche durchaus den Eindruck machen, als sei ein noch älterer Typus zeugend im Spiele gewesen als die erdgeschichtlich ältere der beiden thatsächlich für das Experiment verwendeten Arten (cfr. Handbuch 1896 p. 82, 83, 352, 353). Es wird diese Thatsache von der eingangs kurz gestreiften Grundauffassung der Artbildung aus zu deuten sein: die in einer Reihe ihrer Eigenschaften divergent gewordenen Keime der gekreuzten Typen haben eine gewisse Neigung, diejenigen ihrer Qualitäten zu dem Aufbau des in Bildung begriffenen Lebewesens zu vereinigen, welche thatsächlich ursprünglich gemeinsame waren, als sie noch einen einheitlichen Typus darstellten, also noch im Rahmen einer und derselben Art standen.

Es musste dieser Schluss: „des Ueberwiegens der phylogenetisch älteren Art in dem Gepräge des Bastards" aus der Vergleichung der Kreuzungsprodukte von *Sat. pavonia* ♂ × spini ♀ auf der einen und von *Sat. pavonia* ♂ × *pyri* ♀ auf der andern Seite abgeleitet werden (cfr. Handbuch p. 109—112).

Ein Bastard, der bisher nur aus der freien Natur bekannt ist und den ich wiederholt durch das Entgegenkommen von befreundeten Wiener Entomologen zu erziehen in der Lage war: „*Deil. hybr. epilobii B.*" zeigt dieses Gesetz ebenfalls in überaus scharf ausgesprochener Form.

Es ist dies wohl ganz unzweifelhaft ein Mischling von *Deil. euphorbiae* L. ♂ × *vespertilio* Esp. ♀ bei Wien, Bozen, im Wallis, in Süd-Frankreich (Lyon) etc. und in jüngster Zeit auch bei Hüningen im Elsass von A. Leonhart (Basel) beobachtet (cfr. Dr. J. von Schlumberger: *Deil. hybr. epilobii B.* Mitteil. d. Mülhaus. Entom. Ver. Dezemb. 1897 u. f.). Die Raupe dieses Bastards ist bisher nur auf den konstanten Nahrungspflanzen der *Deil. vespertilio* auf *Epilobium rosmarinifolium* Hänk und *fleischeri* Hochst. beobachtet worden und es zeigt derselbe als Raupe, Puppe und Falter gewisse Charaktere von *Deil. vespertilio*, weit überwiegender aber solche von *Deil. euphorbiae* L.

Der Typus von *Deil. euphorbiae* ist nun aber ein fast über die ganze Erde in einer ziemlichen Anzahl verwandter Arten verbreiteter und daher wohl sicher ein relativ alter, während sich *Deil. vespertilio* als ein ganz vereinzelter auf sehr beschränktem Gebiet vorkommender und darum doch wohl neuerdings abgespaltener Typus darstellt. Der Falter von *Deil. hybr. epilobii* B. steht *Deil. euphorbiae* in allen Individuen, die ich bisher davon sah (es waren deren 40 bis 50), so nahe, dass man eine wenig charakteristische Abweichung von *Deil. euphorbiae* vor sich zu haben glauben würde, wenn nicht die Biologie und Morphologie seiner früheren Entwickelungsphasen sicheren Aufschluss über seine hybride Herkunft gäben. Auch die reciproken Bastarde zwischen *Smer. ocellata* L. und *populi* L. — denn es sind hier beide Formen bekannt — illustrieren das in Frage kommende Gesetz sehr deutlich.

Wir haben gute Gründe, anzunehmen, wie dies bereits in meiner Arbeit: „Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebensgewohnheit bei den palaearktischen Gross-Schmetterlingen, Vierteljahrschr. d. naturforsch. Gesellsch. in Zürich 1894" erörtert wurde, dass der Typus von *Smer. populi* L. erdgeschichtlich älter als der von *Smer. ocellata* L.

ist. Schon die hochdifferenzierte Augenzeichnung der Hinterflügel allein, deren bereits vorgeschrittene Vorstufen wir bei *Smer. kindermanni* Ld. und *caecus Mén.* in der palaearktischen, sowie bei *geminatus Say* und anderen Arten der neoarktischen Fauna noch erhalten vor uns sehen, spricht deutlich genug für diese Thatsache.

Das Kreuzungsprodukt von *Smer. ocellata* ♂ und *populi* ♀, das ich in Anzahl erzog und in sehr grosser Menge von mehreren Züchtern zur Ansicht erhielt, steht in der Zeichnung seiner Vorderflügel, wie teilweise auch der Hinterflügel und durch die stark gewellten Aussenränder beider Flügel *Smer. populi* L. sehr viel näher als *Smer. ocellata* L. Der graublaue Augenfleck der männlichen Bastarde erinnert bei oberflächlicher Betrachtung gewiss sofort an *Smer. ocellata*, allein er ist stets nur in ziemlich verschwommenem Gepräge vorhanden, zudem giebt es Männchen, bei denen er auf einen sehr wenig auffälligen, graublauen Bogen reduziert ist, und die, übrigens sehr seltenen, Weibchen zeigen ihn konstant uncharakteristisch, ja es finden sich öfter weibliche Individuen, denen er vollkommen fehlt; doch wohl zufolge des grösseren Hanges der Weibchen, Rückschlagsformen zu bilden.

„Die reciproke Kreuzung, also die von *Smer. populi* L. ♂ mit *ocellata* L. ♀ zeigte in den Stücken, die mir bisher davon vor Augen kamen, ein Geschöpf, das sich von dem sehr variierenden *populi* nicht unterscheiden liess. Es ist indes sehr zweifelhaft, ob diese Form eine durchaus konstante ist, und zwar darum, weil *Smer. austauti* Stgr. ♂ und *atlanticus* Aust. ♀ kopuliert ebenfalls eine Form mit verloschenem Augenfleck der Hinterflügel ergeben (cfr. Austaut: Le Natural. 1893 N. 1/VIII. p. 230—231). *Smer. austauti* Stgr. ist aber doch wohl die algerische Lokalform von *Smer. populi* L. und *Smer. atlanticus* Aust. die entsprechende Rasse von *Smer. ocellata* L.“

So lautet der Passus über diese Kreuzung in dem Handbuche von 1896 p. 55. Es wurde dieser Bastard bis zur Stunde von mir noch nicht erzogen, allein ich sah denselben aus zwei verschiedenen Zuchten in Anzahl, besitze ihn auch in meiner Sammlung.

Neben dem Ueberwiegen des erdgeschichtlich älteren Typus in dem Gepräge des Bastards, das wir hier bereits zum dritten Male zu konstatieren haben, zeigt diese reciproke Kreuzung sehr deutlich noch ein anderes, also ein zweites Gesetz, dass nämlich das männliche Geschlecht als zeugendes einen grösseren Einfluss auf die Gestaltung des Hybriden ausübt als das weibliche. Die Nachkommenschaft von *Smer. ocellata* ♂ und *populi* ♀ zeigt zwar bei genauerem Studium eine wesentlich grössere Aehnlichkeit mit letzterer als mit ersterer Art; indes bleibt doch von der Augenzeichnung des *Smer. ocellata* durchaus als Regel eine greifbare Andeutung erhalten, nur ganz ausnahmsweise beim männlichen, öfter beim weiblichen fehlt diese gänzlich. Die Brut von *Smer. populi* ♂ × *ocellata* ♀ hingegen ist in dem bisher davon bekannt gewordenen Materiale *Smer. populi* vollkommen gleich. Es bedarf aber doch wohl eines relativ grossen physiologischen Einflusses, um die so auffällige Augenzeichnung des *Smer. ocellata* vollkommen auszulöschen. Auch bei der reciproken Kreuzung zwischen *Sat. pavonia* L. und

spini Schiff., bei welcher *Sat. spini Schiff.* die phylogenetisch ältere Art ist, liegt die Sache ebenso: das männliche zeugende Element bestimmt auch hier die Prägung des Hybriden stärker als das weibliche (cfr. Handbuch 1896 p. 66—76). Die gleiche Erscheinung zeigt nach Ch. Oberthür auch der dritte und letzte bisher in reciproker Form bekannte Bastard (Züchter: Herr O. Hüni-Inauen, Zürich) der von Biston *hirtarius* Cl. und *pomonarius* Hb. —: *hybr. pilzii* Stdfs. aus der Paarung von *hirtarius* Cl. ♂ und *pomonarius* Hb. ♀ (cfr. Handbuch 1896 Taf. III, Fig. 1 u. 2 und Oberthür Bullet. d. l. soc. entom. de France 1897 No. 15 p. 256—259, sowie Pl. 1) hervorgegangen —: und *hybr. hünii* Obthr. von *pomonarius* ♂ und *hirtarius* ♀ stammend (cfr. Bullet. d. l. soc. entom. de France 1897 No. 15 Pl. 2).

Ferner liessen sich, wenn wir auch diese Ergebnisse hier zur Vergleichung heranziehen, an dem reciproken Rassenmischling von *Callimorpha dominula* L. und *Callim. dominul. var. persona* Hb. dieselben Verhältnisse nachweisen, wenn auch nicht in sehr augenfälliger Weise (cfr. Handbuch 1896 p. 220—222). Hingegen war bei den entsprechenden Rassenmischlingen zwischen *Spilos. mendica* Cl. und *Spilos. mendica var. rustica* Hb. die Vererbungsenergie der weiblichen Individuen offenbar eine sehr grosse und, wie es schien, in gewissen Beziehungen grösser als die der zu der gleichen Form gehörenden männlichen (cfr. Handbuch 1896 p. 225). Danach darf es nicht als ein ausnahmslos geltendes Gesetz ausgesprochen werden, dass das väterliche Individuum das Gepräge der Nachkommenschaft in höherem Grade bestimmt als das mütterliche, doch wohl aber als ein überwiegend geltendes.

Die mancherlei Eigenschaften der Species, teilweise beiden Geschlechtern, teilweise nur dem einen zukommend, sind ihrer Entstehung nach unzweifelhaft sehr verschieden und darum auch sehr verschieden hinsichtlich der Energie ihrer Vererbung, Dinge, die in dem Handbuche p. 305—321 durch eine Reihe von Zuchtergebnissen beleuchtet werden.

Wir finden sonach auf Grund der bisherigen Experimente, zusammenfassend:

I. Der biologische Charakter — worauf wir hier nicht noch besonders zurückkamen, es ist dies aber in dem Handbuche 1896 bei der ausführlichen Besprechung der Saturnien-Bastarde p. 66—107 an den betreffenden Stellen genügend hervorgehoben — der primären Hybriden wird überwiegend beeinflusst durch die in Frage kommenden Eigentümlichkeiten der phylogenetisch älteren Art.

II. Der morphologische Charakter dieser Hybriden zeigt sich bestimmt durch zwei Faktoren:

Der erste und ausschlaggebendste derselben ist abermals das Vorwiegen des Gepräges der phylogenetisch älteren Art. Als untergeordnet und von diesem ersten Gesetze beherrscht kommt in Betracht:

Zweitens — wie es indes scheint, nicht als ausnahmlose Regel — der prävalierende Einfluss des väterlichen zeugenden Individuums.

III. Der physiologische Charakter in sexueller Beziehung ergab sich, geprüft

durch anatomische Untersuchung einerseits, und durch experimentelle Kontrolle der Fruchtbarkeit anderseits, als folgender:

Die Weibchen der Kreuzungen von Nr. 1, 3, 6, 8, 9 (von 5, einem Hybriden, der bisher von anderer Seite noch nicht erzogen zu sein scheint, resultierten nur Männchen) besassen entweder gar keine oder doch nur wenige verkümmerte Eikeime oder Eier, letztere bisher noch niemals als entwickelungsfähig nachgewiesen. Freiwillig abgesetzt wurden mir solche wiederholt ausschliesslich von Nr. 8 *Sat. pavonia* ♂ × *spini* ♀. Nur die Weibchen aus der Kreuzung *Zyg. trifolii* Esp. ♂ × *filipendulae L.* ♀ enthielten in ihren Ovarien konstant eine grössere Anzahl anscheinend normal gebildeter Eier, deren Entwickelungsfähigkeit aber seiner Zeit leider nicht experimentell geprüft wurde.

Die männlichen Individuen von Nr. 1, 2, 5, 8, 9 (Nr. 3 und 6, die wohl nur von mir erzogen wurden, lieferten nur Weibchen) dürften sämtlich, wenn auch in beschränkterem Masse als die Männchen der Ursprungsformen und nicht in allen Individuen in gleich hohem Grade, fortpflanzungsfähig sein.

Experimentell wiederholt geprüft wurde bis Anfang 1895 lediglich die Fortpflanzungsfähigkeit der männlichen Bastarde von Nr. 9 und zwar den Weibchen beider Ursprungsarten gegenüber.

Es erwies sich dabei die Fruchtbarkeit der primären Bastarde mit dem Weibchen der phylogenetisch älteren Art viel grösser als mit dem Weibchen der phylogenetisch jüngeren (cfr. Handbuch 1896, p. 87—98; 110—111).

Somit steht auch dem physiologischen Charakter nach der primäre Bastard der phylogenetisch älteren Art näher als der jüngeren.

Wir sind damit von selbst zu den sekundären, zu den Bastarden zweiter Ordnung gekommen, über welche der Hauptsache nach zu sagen sein dürfte:

Erstens: Es gehen dieselben aus der *Copula* des ♂ Bastards mit dem erdgeschichtlich älteren ♀ in höheren Prozentsätzen hervor als aus der Paarung mit dem jüngeren Typus.

Zweitens: Wenn schon die primären Bastarde individuell in gewissen, überwiegend allerdings engen Grenzen schwanken, so schwanken die sekundären in erheblich höherem Grade, in Grösse, Form und Färbungsgepräge mancherlei Mischungen der Ursprungsformen zum Ausdruck bringend, immerhin in der Ueberzahl der Individuen mit der ganz ausgesprochenen Tendenz eines möglichst engen Anlehnens an den erdgeschichtlich älteren Typus.

Drittens: Die männlichen Bastarde zweiter Ordnung erwiesen sich bei Nr. 10 sehr, bei Nr. 11 etwas weniger kopulationslustig. Die zwei weiblichen Individuen von Nr. 11 waren wohl sicher steril. Das einzige von Nr. 10 erhaltene legte freiwillig vier Eier ab und enthielt noch eine Anzahl Eier in seinem Leibe, immerhin nur einen kleinen Bruchteil des normalen Eierschatzes der hierin annähernd gleich beschaffenen Weibchen der Ursprungsarten.

Viertens: Bei der Fortpflanzung der primären Bastardmännchen entstanden ferner neben äusserlich normal ausgeprägten männlichen und weiblichen Exemplaren gynandromorphe Individuen, also solche, die in ihrer äusseren Gestalt männliche und weibliche Merkmale gemischt an sich tragen. Wir kommen später darauf zurück, da diese Formen bei den weiteren Zuchtexperimenten mit Bastarden in grösserer Anzahl entstanden und dann auch anatomisch untersucht wurden.

II. Weitere Experimente mit den Saturniden von Anfang 1895 bis Ende 1897.

Es galt nun vor allen Dingen, die Eigenschaften der abgeleiteten Hybriden eingehender zu prüfen; dazu aber gehörte zugleich als *conditio sine qua non* die fernere rechtzeitige Beschaffung reichlichen Materiales an primären Bastarden.

Vorerst indes noch einige Mitteilungen über die wegen der Eigenart dieser Hybridation nochmals herbeigeführte Paarung zwischen *Sat. pavonia* ♂ und *Actias isabellae* ♀:

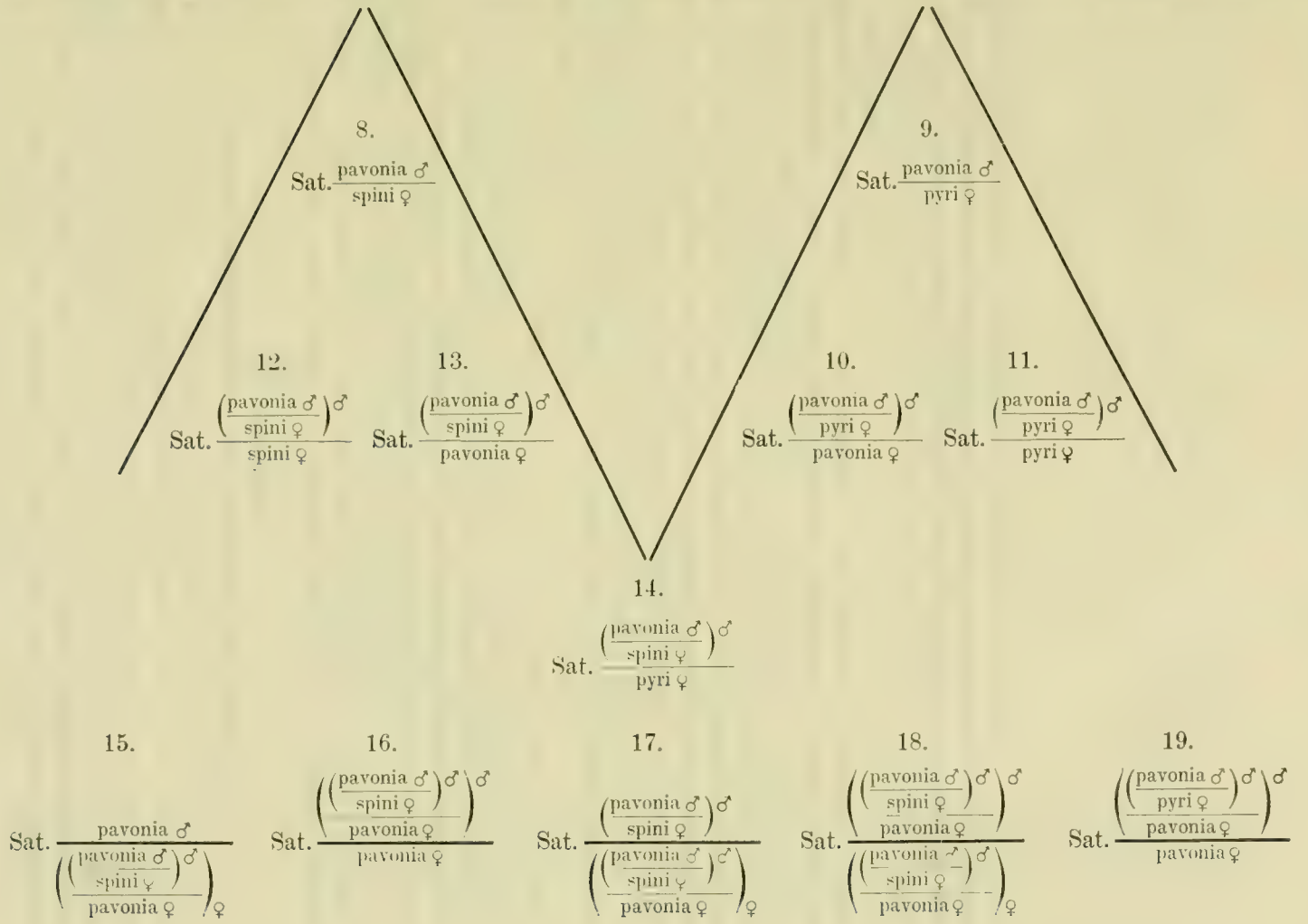
Von den zwei Weibchen, bei denen das Experiment gelang, legte das eine (cop. am 17. April 1897) 137 Eier, das andere (cop. am 22. April 1897) 98 Eier. Von den ersteren schlüpften am 15. Mai zwei, von den letzteren am 17. und 18. Mai sechs Raupen aus.

Es gelang diesmal, drei Raupen bis zum dritten Kleide, also bis nach der zweiten Häutung zu erziehen; dann starben sie trotz aller angewendeten Sorgfalt.

Die Raupen nahmen zunächst wie bei der früheren Zucht (cfr. Handb. 1896, p. 99—100) nur Lärche an und hielten sich durchaus einzeln. Merkwürdigerweise gingen dann einige bereits nach der ersten, andere nach der zweiten Häutung auf Schlehen über. Gleichzeitig begannen die Raupen einen grossen Hang zur Geselligkeit an den Tag zu legen. Beide Thatsachen sind als ein Ausdruck der zunehmenden Entwickelungsrichtung nach dem väterlichen Typus hin aufzufassen, die sich mit fortschreitender Metamorphose bei den Hybriden ganz allgemein einzustellen pflegt (cfr. Handb. 1896, p. 110).

Die Kreuzungen zwischen *Sat. spini*, *pavonia* und *pyri* nebst den davon abgeleiteten Hybriden, um die es sich im übrigen in diesem Abschnitte ausschliesslich handelt, lieferten, schematisch ausgedrückt, wobei nur die Hybridationen mit fruchtbarem Ausgange aufgeführt werden, das auf Seite 48 dargestellte Gesamtbild:

Saturnia spini Schiff. **Saturnia pavonia L.** **Saturnia pyri Schiff.**



Bezüglich der primären beiden Bastarde Nr. 8 und 9 konnte zumeist nur früher bereits Beobachtetes bestätigt werden. Trotz aller Paarungen mit den zugehörigen Bastardmännchen oder den Männchen der Ursprungsarten lieferte keines der beiden Hybridweibchen jemals Brut und nur das Weibchen von Nr. 8 durchaus ausnahmsweise eine kleine Anzahl verkrüppelter Eier. Es waren danach, in diesen Fällen wenigstens, abgeleitete Hybriden nur mit Hülfe der männlichen Individuen dieser Bastarde erreichbar.

Wieder zeigte sich bei diesen Experimenten, dass:

Erstens nicht nur das Männchen von *Sat. pavonia* ♂ × *pyri* ♀ mit *Sat. pyri* ♀ (Nr. 11) viel weniger Brut erzeugte als mit *Sat. pavonia* ♀ (Nr. 10), sondern dass ebenso auch das Männchen von *Sat. pavonia* ♂ × *spini* ♀ mit *pavonia* ♀ (Nr. 13) zurückgekreuzt einen kleineren Prozentsatz Nachkommen ergab als mit *spini* ♀ (Nr. 12). Mithin erwies sich die physiologische Affinität zwischen dem Bastard und der phylogenetisch älteren Art konstant grösser als zwischen jenem und der jüngeren Art.

Zweitens führten die nunmehr zahlreicher erhaltenen abgeleiteten Bastarde Nr. 10 und 13 die ziemlich bedeutende individuelle Schwankung*) dieser Formen sehr klar vor Augen. Aber auch hier trat als Regel ein ganz unverkennbarer Hang hervor, das Gepräge des phylogenetisch älteren Typus in biologischer und physiognomischer Beziehung möglichst zum Ausdruck zu bringen. In durchaus untergeordneter Weise und als Ausnahme stellten sich bei den männlichen Individuen Entwickelungsrichtungen ein, die weder eine der beiden genuinen Ursprungsarten noch das primäre Bastardmännchen aufweist und welche ebensowenig als Rückschläge auf einen alten Typus erklärt werden können. Es handelte sich dabei nicht nur um Färbungsverhältnisse, sondern auch um ziemlich auffällige Umgestaltungen der Flügelform, welche namentlich der Bastard Nr. 10 in verschiedenem Sinne bisweilen zeigte.

Drittens. Wie früher waren die männlichen Individuen der Hybridation Nr. 10 (von No. 11 wurde nur ein weiteres Männchen erhalten) sehr kopulationslustig, nicht minder aber die neuerdings erzogenen von No. 12 und 13. Auf ihre Fruchtbarkeit hin experimentell geprüft wurden nur die Männchen von No. 10 (Hybrid. No. 19) und von 13 (Hybrid. No. 16 und 18), die sich beide als fruchtbar, wenn auch in beschränktem Masse, ergaben.

Weibliche Individuen waren jetzt von No. 11 gar nicht erhalten worden, sondern nur ausser dem bereits genannten Männchen noch ein gynandromorphes Individuum. Von Nr. 12 resultierten nur zwei Weibchen, die beide eine grössere Anzahl Eier besassen, welche indes auf ihre Entwickelungsfähigkeit hin nicht geprüft wurden. Die

*) Die relativ weitgehende individuelle Variabilität der Bastardnachkommen ist ein wohl durchweg geltender Charakter derselben, nicht nur in der Tier-, sondern auch in der Pflanzen-Welt. Die Kunstgärtnerei würde gewiss gut thun, wenn sie sich diese Thatsache in noch viel grösserem Masse nutzbar machte, als dies bisher geschah. Hat sie doch gegenüber den Tierzüchtern den ungeheuren Vorteil, eine, zumeist wenigstens, in grossem Masstabe mögliche Vermehrung der ihren Zwecken besonders dienlichen Individuen auf ungeschlechtlichem Wege in kürzester Zeit zu bewirken.

Weibchen von No. 10 schwankten bezüglich dieses Charakters individuell von vollkommener Sterilität bis zur Ausbildung von höchstens 25, zwar normal grossen, aber nicht vollkommen normal gestalteten Eiern. Trotz der Paarung mit dem zugehörigen Bastardmännchen, wie mit Männchen der genuinen Saturniden-Arten entwickelte sich niemals Brut aus den Eiern eines solchen Weibchens.

Ein anderes und unerwartetes Ergebnis aber lieferte eine Anzahl weiblicher Individuen der Hybridation No. 13. Zwar erwies sich auch von diesen eine Anzahl als steril; die weitaus meisten aber legten nach der Paarung Eier ab und zwar in sehr verschiedener Menge: 65, 77, 119, 177, 203.

Es wurde eine Paarung dieser Weibchen mit *Sat. pavonia* ♂♂ (No. 15), mit *Sat. hybr. bornemanni* Stdfs. ♂♂ (No. 17) und mit den zugehörigen Bastard ♂♂ (No. 18) herbeigeführt; alle drei Paarungen ergaben in einzelnen Fällen Raupen, aber nur in geringer Zahl: 2 bis 8 Individuen. Die Raupen von Hybridation No. 15 und 17 starben leider, teilweise bereits ziemlich herangewachsen, an Infektionskrankheit, die in dem so nassen Jahre 1897 wieder einmal ganz besonders ärgerlich auftrat. Nur aus Hybridation No. 18 gelang es, zwei Raupen bis zur Verpuppung zu bringen, beides männliche Individuen, deren Entwickelung zum Falter noch nicht erfolgt ist.

Ich nenne*) diesen ziemlich variablen und zudem, wenn auch in beschränktem Masse, in sich fortpflanzungsfähigen Bastard: *Sat. hybr. schaufussi* nach meinem langjährigen verehrten Freunde Direktor C. Schaufuss in Cölln (bei Meissen, Sachsen), welcher unentwegt und selbstlos die Fahne der Entomologie hochhält, obwohl die Entomologen als Fachleute im allgemeinen gewiss nicht auf Rosen gebettet sind. Es ist ein gynandromorphes Individuum dieser *Saturnia hybr. schaufussi* Stdfs., dessen nicht sehr hochgradige sexuelle Färbungsgegensätze im Lichtdruck nicht recht klar zum Ausdruck gelangen, Taf. V. Fig. 6 wiedergegeben. Die verschiedene Grösse der Augenflecke, von denen die umfangreicheren in dem linken Vorder- und dem rechten Hinterflügel auf einem weiblich gefärbten Abschnitte sich finden, ist deutlich sichtbar.

Eine abgeleitete Hybridform von ganz besonderem Interesse ist die Taf. V. Fig. 7, 8 und 9 in ihrer Falterform reproduzierte. Sie ist aus allen drei Saturnia-Arten, *spini*, *pavonia* und *pyri*, aufgebaut, indem zuerst *Sat. pavonia* ♂ und *spini* ♀ zu einem Bastard kombiniert wurden und das Männchen dieses Hybriden dann mit *pyri* ♀ sich paarte (No. 14).

*) Wie bisher, so werde ich auch fernerhin charakteristische Hybridformen mit besonderem Namen bezeichnen. Ich halte es nicht nur für inopportun, sondern für unzulässig, dass hier von Seiten der internationalen Zoologen-Kongresse ein Unterschied zwischen den in der freien Natur beobachteten Bastarden, die mit besonderem Namen bezeichnet werden sollen und müssen, weil wir ihre Provenienz in der Regel nicht genau kennen, und den durch Zucht kontrollierten in der Nomenclatur gemacht wurde. Hybriden sind eine wesentlich häufigere Erscheinung als zumeist von Seiten der Zoologen angenommen wird (cfr. Handb. 1896 p. 52—60); warum sie so häufig in ihrem Charakter als Hybriden verkannt werden, habe ich in meiner Arbeit: „Ueber die Hybridation bei den Insekten"; Mitteil. d. schweiz. entom. Gesellsch. Bd. 8, Heft 10, darzulegen versucht.

Es wurden von zwei verschiedenen Pärchen Raupen dieses Bastards erhalten 1895 und 1896, aber leider glückte nur von sehr wenigen Individuen die Aufzucht bis zum Falter.

Die Raupen waren individuell recht verschieden. Drei Raupen, welche alle drei weibliche Falter ergaben, behielten bis zur Verpuppung ein, von den zinnoberfarbenen Warzen abgesehen, durchweg schwarzes Kleid, waren also sehr wohl mit einer riesigen Raupe von *Sat. spini* zu vergleichen.

Andere Raupen zeigten wieder ein Gemisch des *spini-pavonia*-Charakters. Nur eine Raupe, welche ganz erwachsen zu Grunde ging, besass in ihren stark hervortretenden Warzen und deren langen, am Ende kräftig verdickten Borsten, wie in ihrer gelbgrünen Hautfarbe deutliche Abzeichen ihrer Herkunft von *Sat. pyri*; freilich wies auch sie durch das gelbrote Kolorit der Warzen und die schwarze Gitterzeichnung ihrer Hautfarbe unverkennbar auf *Sat. spini* hin.

Der weibliche Falter (cfr. Taf. V, Fig. 8) dieses eigenartigen Geschöpfes macht überwiegend den Eindruck einer gigantischen *Sat. spini*; auch das Männchen (cfr. Taf. V, Fig. 7) steht diesem Typus in mehrfacher Vergrösserung am nächsten, ohne doch aller Anklänge an *Sat. pavonia* und *pyri* — bezüglich letzterer von der Grösse ganz abgesehen — zu entbehren; kurz, das Gepräge des Bastards wird von dem phylogenetisch ältesten Typus vorwiegend beherrscht. Ein besonders auffälliges, in seiner Färbung wie Zeichnung, man könnte sagen, sehr nachlässig angelegtes und wie nur flüchtig skizziertes weibliches Individuum giebt Taf. V, Fig. 9 wieder. Man vergleiche z. B. allein den Verlauf der gelblichen, regulärer Weise sonst schön kreisförmigen oder ovalen Linie in den Augenflecken, welcher auf dem Lichtdruck klar zu erkennen ist.

Doch wir können hier so wenig wie bisher tiefer auf die physiognomischen Verhältnisse der neuerdings erhaltenen Bastarde eingehen; es muss dies einer besonderen Arbeit vorbehalten bleiben.

Das Weibchen dieser Bastardform ist wohl kaum fortpflanzungsfähig; das Männchen hingegen dürfte unzweifelhaft fruchtbar sein, und daher auch die Möglichkeit bestehen, dieses Männchen mit dem Weibchen einer vierten verwandten genuinen Art, also z. B. *Sat. atlantica* Luc. von Algier, oder *Sat. cephalariae* Chrstph. von Kasikoparan zu einem weiteren, noch komplizierteren neuen Lebewesen zu verbinden. Aus der höheren Tierwelt*) scheinen bisher nur zwei Bastarde, die von drei verschiedenen Arten herstammen, bekannt zu sein, von denen der eine der Ordnung der hühnerartigen Vögel, der andere aber derjenigen der Wiederkäuer angehört; in der ganzen Klasse der Insekten dürfte dieser Mischling hinsichtlich seiner eigenartigen Entstehung ein Unicum sein. Es mag diese ebenso schöne als bemerkenswerte Hybridform den Namen meines hochverehrten Gönners, des Herrn Staatsrat Dr. J. von Schlumberger in Gebweiler (Elsass) führen, der eine der umfangreichsten Lepidopteren-Sammlungen des Kontinentes

*) Man vergleiche über die ganze Frage der Tierbastarde die umfassende, mühevolle Zusammenstellung von Dr. Karl Ackermann: „Tierbastarde. Zusammenstellung der bisherigen Beobachtungen über Bastardierung im Tierreiche.“ Kassel I. Teil 1897; II. Teil 1898.

besitzt und auch bereits wissenschaftlich über die Frage der Hybridation gearbeitet hat (cfr. Dr. Joh. von Schlumberger; *Deil. hybr. epilobii* B. Mitteil. des Mülhauser Entomologen-Vereins, 1897, No. 12 u. f.). Von *Sat. hybr. schlumbergeri* Stdfs. befindet sich ein Pärchen in der Schlumberger'schen und ein zweites in der Daub'schen Sammlung. Zwei ♂♂ und drei ♀♀ behielt ich selbst, das ist alles, was bisher davon existiert.

Viertens. Auch bei diesen ferneren Zuchtexperimenten traten, wie früher unter den abgeleiteten Bastarden, so konstant und in nicht unerheblichen Prozentsätzen, die noch genauer zu besprechen sind, gynandromorphe Individuen auf, dass diese Thatsache entschieden als eine reguläre Erscheinung bei gewissen dieser Formen angesehen werden muss, über die einige Betrachtungen notwendig erscheinen.

Bevor wir indes dazu übergehen, dürfte es geboten sein, die Hauptpunkte, welche sich bei der Beobachtung der Entwickelung abgeleiteter Hybriden ergaben, kurz zusammenzufassen:

I. Abgeleitete Bastarde entstehen nicht nur durch Rückkreuzung der primären Bastardmännchen mit den Weibchen der beiden Ursprungs-Arten, sondern auch aus der Paarung mit dem Weibchen einer dritten Art.

II. Es entwickelt sich ein höherer Prozentsatz an Brut bei der Rückkreuzung der primären Bastardmännchen mit dem Weibchen der erdgeschichtlich älteren seiner Ursprungs-Arten als aus der Paarung mit der jüngeren. Ueber das Ergebnis der Kreuzung mit einer dritten Art liegen zu wenig Thatsachen vor, als dass über die Fruchtbarkeit dieser Paarungen allgemeineres ausgesagt werden könnte.

III. Die heranwachsende Brut bietet in biologischer und physiognomischer Hinsicht im wesentlichen durchaus die gleichen Erscheinungen wie die der primären Bastarde, nur zeigt sie eine grössere individuelle Variabilität.

Es gelangt mithin auch hier in erster Linie die ausgesprochene Tendenz einer Entwickelungsrichtung möglichst im Sinne der erdgeschichtlich älteren — bei drei Ursprungsarten der phylogenetisch ältesten — Art zum Ausdruck.

IV. In untergeordneter Weise findet sich bei den männlichen Individuen die Fähigkeit und der Hang zu einer in engeren Grenzen sich bewegenden selbständigen Entwickelung in neuen Richtungen.

V. Neben männlichen in beschränktem, individuell schwankendem Grade fortpflanzungsfähigen Individuen sowie in den meisten Fällen sterilen (nur bei einer Hybridation, Nr. 13, in geringem Masse fortpflanzungsfähigen) weiblichen Individuen erschienen unter gewissen abgeleiteten Bastarden relativ zahlreiche gynandromorphe Falter, bei den verschiedenen Kreuzungen, wie wir später sehen werden, in sehr verschiedenem Prozentsatze.

VI. Die physiologische Affinität der abgeleiteten Bastardmännchen, ebenso wie die der einen bisweilen beschränkt fruchtbaren weiblichen Form, den verwandten Typen gegenüber, konnte bisher nicht allseitig genug geprüft werden, so dass darüber Genaueres nicht ausgesagt werden kann. Eine Steigerung ihrer Fruchtbarkeit, verglichen mit der väterlichen Form, konnte in keinem der immerhin zahlreich untersuchten Fälle konstatiert werden, vielmehr zumeist ein Rückgang derselben.

VII. Die Brut abgeleiteter Bastarde, mochte sie aus der Paarung dieser Formen in sich (No. 18) oder aus der Rückkreuzung mit einem genuinen Saturnien-Weibchen stammen (Nr. 19), ergab bisher ausschliesslich als Imagines männliche Individuen; im Falle Nr. 19 wohl sicher wiederum fortpflanzungsfähig.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, dem früheren Direktor der landwirtschaftlichen Schule Strickhof bei Zürich, jetzigem Stadtrat Herrn Jak. Lutz, sowie dem gegenwärtigen Direktor, Herrn Dr. Heinr. Schneebeli, an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank auszusprechen; denn diese Saturniden-Zuchten wurden fast durchweg in dem Garten jener Anstalt vorgenommen, welchen mir die beiden Herren Direktoren in der entgegenkommendsten Weise zu unbeschränkter Verfügung stellten.

III. Die gynandromorphen Individuen unter den abgeleiteten Hybriden und über den Gynandromorphismus überhaupt.

Gynandromorphe Individuen sind solche, die ein Nebeneinander von Eigenschaften aufweisen, welche sich regulärer Weise entweder nur an dem männlichen oder nur an dem weiblichen Geschlecht des in Frage kommenden Typus finden. Bezieht sich dieses Nebeneinandervorkommen von männlich-weiblichen Charakteren auch auf die primären Sexualorgane, die Keimdrüsen, dann werden die gynandromorphen Individuen zu Hermaphroditen, zu Zwittern. Denn nur die primären Sexualorgane, Hoden auf der einen, Eierstöcke auf der andern Seite, sind integrierende, unerlässliche Charaktere der beiden Geschlechter, während die sekundären Sexualcharaktere nicht zu den mit dem einen oder andern Geschlechte untrennbar verbundenen Merkmalen gehören. Sie wechseln selbst bei ein und derselben Art im Lauf ihrer erdgeschichtlichen Entwickelung und zeigen sich sogar oft genug gleichzeitig an den verschiedenen Orten des Vorkommens einer Art verschieden (cfr. Handb. 1896 p. 209, 210, 226, 318 u. a. O).

Da erfahrungsgemäss eine sehr weitgehende und auffallende Mischung männlich-weiblicher sekundärer Sexualcharaktere an einem Individuum auftreten kann, während die primären Sexualorgane absolut nur einem Geschlecht angehören, umgekehrt aber ein Nebeneinander männlich-weiblicher Keimdrüsen bei den Insekten niemals vorkommt, ohne dass das Individuum den Stempel der Zwittrigkeit auch äusserlich sichtbar trüge, so giebt es zwar sehr zahlreiche gynandromorphe Individuen, die keine Zwitter sind, selbstverständlich aber, wie schon in der Definition liegt, keine Zwitter, die nicht gynandromorph wären.

Die Formen, um welche es sich in diesem Abschnitte zunächst und überhaupt fast ganz ausschliesslich handelt, sind gynandromorphe Bildungen, welche Zwitter wahrscheinlich nicht sind.

Dieses zur Erklärung vorausgeschickt, wollen wir zunächst eine kurze Uebersicht über die Beschaffenheit der Brut aus den Kreuzungen zwischen den männlichen Bastarden aus den Hybridationen Nr. 8 und 9 und den genuinen Weibchen der drei Saturnia-Arten, denen die in Frage kommenden gynandromorphen Bildungen entstammen, geben, da sich daraus wichtige Schlüsse bezüglich der gynandromorphen Individuen, wie über andere Fragen ableiten lassen dürften.

1. Der männliche Bastard von *Sat. pavonia* ♂ × *pyri* ♀ (Nr. 9) ergab mit *Sat. pyri* ♀ gekreuzt zu mehr als 60 % aller Paarungen gar keine Brut, im günstigsten Falle aber nur 1 % lebende Raupen, von denen indes auch noch viele zu Grunde gingen. Unter den acht im ganzen bisher erhaltenen Faltern waren fünf gynandromorph, die wahrscheinlich vier verschiedenen Bruten entstammen.

2. Derselbe Mischling (Nr. 9) lieferte bei der Paarung mit *Sat. pavonia* ♀ zu etwa 33 % der Kopulationen keine Nachkommenschaft, bei den fruchtbaren ein sehr schwankendes Ergebnis, nämlich: 4, 9, 12, 18, 25, 36, 39, 43, 45, 46, 48, 54, 57, 62 % ausgeschlüpfter Räupchen. Letztere sind vielfach nicht recht lebensfähig, und es gelingt bei aller Sorgfalt stets nur die Aufzucht von einem kleinen Bruchteil derselben (cfr. Handb. 1896, p. 87). Von 54 Faltern, die bis zur Stunde zur Entwickelung gelangten, zeigten sich 12 gynandromorph. Neun Bruten lieferten je ein gynandromorphes Individuum, eine zehnte drei.

3. Das Männchen des Hybriden *Sat. pavonia* ♂ × *spini* ♀ (Nr. 8) zeugte mit *pavonia* ♀ ohne Ausnahme Brut und zwar in den Fällen, welche kontrolliert werden konnten: 16, 19, 22, 38, 49, 57, 67, 69, 72, 75, 80, 84 %.

Es starb hier nur ein kleiner Prozentsatz der Raupen direkt nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei ab, viele aber ganz erwachsen, ohne irgend welche deutliche Anzeichen von Infektionskrankheit aufzuweisen. Leider konnten die gestorbenen Tiere wegen Mangel an Zeit nicht anatomiert werden. Die Grösse derselben, vielfach eine mittlere — es besteht ja eine sehr bedeutende Grössendifferenz zwischen den männlichen und weiblichen Raupen bei *Sat. pavonia* und eine nicht unerhebliche auch bei *Sat. spini* — nötigte nämlich den Gedanken auf, dass unter diesen absterbenden mehrfach gynandromorphe Individuen seien. Hier befanden sich unter 207 Individuen nur zehn gynandromorphe, durchweg in ihrer gynandromorphen Beschaffenheit nicht so charakteristisch ausgeprägt wie die meisten der zwölf entsprechenden Exemplare des soeben unter 2. aufgeführten abgeleiteten Bastards.

Auf wie viele Bruten und in welcher Weise sich diese zehn Stücke verteilen, vermag ich nicht mit Sicherheit zu sagen. Die gesamten 207 Individuen resultierten aus der Nachkommenschaft von neun Paaren.

4. Mit *Sat. spini* ♀ wurden nur zwei Paarungen des Bastards Nr. 8 erreicht. Die 94 und 98 % aus den erhaltenen Eiern hervorgegangenen Raupen entwickelten sich gut, gingen aber schliesslich unter dem Einfluss von überaus ungünstiger Witterung an offenbarer Flacherie bis auf vier Stück zu Grunde. Die vier Falter, zwei ♂♂ und zwei

♀♀, waren geschlechtlich typisch entwickelt und zeigten keine Spur von Gynandromorphismus.

5. Die Kreuzung des gleichen Hybriden Nr. 8 mit *Sat. pyri* ♀ blieb in drei Fällen unfruchtbar, wahrscheinlich aus rein mechanischen Gründen wegen der hochgradigen Grössendifferenz dieser Tiere. Zwei fernere Kopulationen brachten 8 und 94 % Nachkommenschaft. Leider gingen die meisten dieser Individuen ebenfalls bei fast konstantem Regenwetter an Infektionskrankheit zu Grunde, einige auch noch als Puppe. Unter den neun Faltern, die sich entwickelten, war kein gynandromorpher.

Die erhaltenen gynandromorphen Imagines, weit überwiegend ihrem eigentlichen Wesen nach Weibchen, besitzen in ihrer äusseren physiognomischen Erscheinung zunächst männlich-weibliche Charaktere hinsichtlich der Färbung in individuell sehr verschiedenem Grade der Mischung, zumeist unterseits schärfer ausgesprochen als oberseits.

Weiter dann auch in der Flügelform. Sehr sichtbar ferner gelangt die gynandromorphe Beschaffenheit im Bau der Fühler zum Ausdruck, welche ebenso oft beide ganz oder fast vollkommen symmetrisch eine Zwischenform zwischen dem männlichen und weiblichen Typus darstellen, als auch ganz unsymmetrisch gebildet, auf dem einen Fühler nach vorn, auf dem andern nach hinten, längere oder kürzere männliche Bezahnung und Bewimperung zeigen, während die entgegengesetzte Seite ausgesprochen weibliches Gepräge besitzt. Gelegentlich wechseln auch kurze und längere Zähne ganz unregelmässig an demselben Fühler.

In, wie es scheint, überwiegend sichtlicher Korrelation zu den Fühlern bewegt sich die Entwickelung der äusseren, männlichen Haftorgane des Geschlechtsapparates: Bei Symmetrie der Fühler symmetrische Entwickelung der Haftorgane, bei Asymmetrie asymmetrische Ausbildung, d. h. dem in männlicher Entwickelungsrichtung grösseren Fühler entsprechend auf der gleichen Seite eine stärker entwickelte männliche Greifzange.

Schliesslich gelangt an Individuen von durchaus vorwiegend weiblichem Gepräge bisweilen ein Penis oder doch eine penisartige Bildung zur Herausgestaltung.

In ihrem inneren anatomischen Bau boten die drei bisher untersuchten Falter von äusserlich vorwiegend weiblichem Gepräge folgendes Bild:

Ein aus Hybridation Nr. 10 hervorgegangenes Individuum besass sowohl den Oviduct mit den zweimal vier Ovarialschläuchen, als die *Bursa copulatrix* und das *Receptaculum seminis* mit ihrem Verbindungskanal, nebst den beiden Kittdrüsen, aber alles verkümmert, in sichtlich reduzierter Grösse.

Makroskopisch war von Eiern oder Eikeimen nichts zu gewahren. Ferner zeigte dasselbe rechts am neunten Abdominalsegment — denn ein solches war verkürzt vorhanden — eine ziemlich kräftig entwickelte, aber missgebildete männliche Greifzange, links nur das kleine Bruchstück einer solchen. Der rechte Fühler war durch bedeutend längere Bezahnung dem männlichen Typus weit mehr angenähert als der linke.

Die zwei anderen untersuchten Individuen entstammten der Hybridation Nr. 13. Eines derselben wies in dem Bau seiner Keimdrüsen grosse Aehnlichkeit mit dem in dieser Beziehung eben kurz geschilderten auf; indes statt zweier Kittdrüsen war nur eine von ziemlich doppelter Grösse einer normalen vorhanden. Eier oder Eikeime konnten nicht aufgefunden werden. Zwei verkrüppelte, fast ganz symmetrische Greifzangen sind an dem wenig entwickelten neunten Segment sichtbar; beide Fühler zeigen fast rein männlichen Charakter.

Das andere Exemplar weist den Oviduct mit seinen acht Ovarialschläuchen in ziemlich normaler Grösse auf. Derselbe enthält unregelmässig verstreut 22 Eier, teils in vollkommener Grösse, teils verkümmert. Weiter sind vollkommen entwickelt da: die *Bursa copulatrix*, das *Receptaculum seminis* und der Verbindungsgang zwischen beiden. Statt zwei Kittdrüsen finden sich deren drei, alle drei von nahezu normaler Grösse. Merkwürdigerweise zeigen sich neben diesen weiblichen Organen auch Penis-Scheide und Penis entwickelt. Im übrigen sind zwei gleich hochgradig ausgebildete, verkümmerte Greifzangen und entsprechend beide Fühler von annähernd männlichem Gepräge vorhanden.

Keines der drei anatomierten Individuen zeigte irgend welche, auch noch so rudimentäre Andeutung von männlichen Keimdrüsen, keine Spur einer Anlage von Hoden.

Um eigentliche Zwitter,*) um Hermaphroditen, handelte es sich also hier nicht, sondern um Einzelwesen, welche greifbare Verkümmerungen oder Missbildungen an ihren durchaus eingeschlechtigen, weiblichen Keimdrüsen besassen.

Da auch alle übrigen bisher erhaltenen, hierher zu ziehenden Individuen der abgeleiteten Bastarde äusserlich ein ganz analoges Gepräge aufweisen, so dürften sich auch unter ihnen eigentliche Zwitter nicht finden.

Die Vergleichung dieser unter den abgeleiteten Hybriden auftretenden gynandromorphen Bildungen mit solchen, welche in der freien Natur oder bei Zuchten auftraten, deren Material der freien Natur entnommen wurde, ergiebt eine hochgradige Uebereinstimmung zwischen beiden Bildungen hinsichtlich der gesamten äusseren Erscheinung und, soweit wir darüber überhaupt unterrichtet sind (cfr. Bertkau, Archiv f. Naturk., I. Bd., 1889, p. 75), was leider nur in überaus beschränktem Masse der Fall ist, auch bezüglich des inneren Baues. Eine Vergleichung in letzterer Richtung auf Grund auch nur einigermassen genügenden Materiales ist zur Zeit thatsächlich noch nicht möglich.

Selbst erzogen und daher lebend beobachtet habe ich von hierher gehörenden Individuen bisher folgende:

*) Es hätte danach in meinem Handbuche 1896, p. 97 und 98, sowie p. 334, Anm., stets der Ausdruck „gynandromorph“ an Stelle des dort angewendeten „hermaphroditisch oder zwitterig“ gebraucht werden sollen.

1. 1 *Rhodoc. rhamni* L. von Zürich, e. l. 10. August 1896 [cfr. O. Schultz: Gynandrom. [hermaphr.] Makrolepidopteren, in: Illustr. Wochenschr. f. Entomol. J. Neumann. Neudamm, 1896 u. 1897; II. Teil. Separatum, p. 4.]
2. 4 *Rhodoc. cleopatra* L. von Zara (Dalmatien), e. l. Juni 1889.
3. 1 *Thecla ilicis* Esp. e. l. Parchwitz (Schlesien), Juni 1883 (cfr. M. Wiskott: Die Lepidopt.-Zwitter mein. Samml. Festschr. d. Vereins f. schlesisch. Insektenkunde, 1897. Separat., p. 10).
4. 1 *Bomb. castrensis var. veneta* Stdfs. e. l. Juni 1882, Venedig (cfr. M. Wiskott l. c. Separat., p. 39 und Taf. IV, Fig. 21).
5. 1 *Lasioc. pini* L. e. l. Juli 1888, Raupe von Liegnitz (cfr. M. Wiskott l. c. Separat., p. 31 u. 32).
6. 1 *Endrom. versicolora* L. e. l. April 1886, Zürich (cfr. M. Wiskott l. c. Separat., p. 34).
7. 1 *Sat. hybr. pavonia* ♂ (Zürich) × *pyri* ♀ (Wien), e. l. April 1897.
8. 4 *Aglia tau ab. lugens* Stdfs. Mai 1886 (Eier von Herrn M. Lenthe in Gotha erhalten); (cfr. Stett. ent. Zeit., 1886, p. 320—322, auch M. Wiskott l. c., p. 36 u. 37).

Sa. 14 Individuen.

Im Vergleich zu den sehr grossen Massen von Lepidopteren, welche im Laufe der Jahre von meinem Vater und zumal von mir erzogen oder gefangen wurden, sind diese 14 gynandromorphen Individuen, welche sich thatsächlich auf nur acht Bruten verteilen, indem die unter 2. und 8. genannten je vier Falter je einer Brut entstammten, eine überaus geringe Anzahl. Wir werden darum von hier aus ein weiteres Eindringen in etwaige Entstehungsursachen des Gynandromorphismus nicht in Angriff nehmen können.

Ganz anders steht die Sache aber mit den unter den abgeleiteten Hybriden beobachteten gynandromorphen Bildungen. Selbst wenn wir alle hier erhaltenen Individuen zusammenzählen, also von Hybridation No. 11: 8 Individ. (5 gynandr.); von Nr. 10: 54 Individ. (12 gynandr.); von Nr. 13: 207 Individ. (10 gynandr.); von Nr. 12: 4 Individ. (0 gynandr.); von Nr. 14: 9 Individ. (0 gynandr.) — so erhalten wir auf im ganzen 282 Individuen 27 gynandromorphe. Von diesen 27 gehört zwar, wie wir schon sahen, nicht jedes zu je einer Brut; indes verteilen sie sich doch sicher auf mindestens 20 verschiedene Bruten.

Hier eine reine Zufälligkeit anzunehmen, wäre absurd; es muss ein ganz bestimmter Grund für diesen hohen Prozentsatz vorliegen.

Haben wir diesen vielleicht — der Gedanke scheint ja der nächste — in der hybriden Herkunft an und für sich zu suchen? Nach den bisherigen Erfahrungen, welche bei den sehr zahlreich gezüchteten Bastarden gemacht wurden, genügt dieser Grund allein entschieden nicht.

Wir wissen aus den schönen Arbeiten von M. Wiskott (Die Lepidopteren-Zwitter meiner Sammlung; cfr. Festschrift des Vereins etc., 1897. Separat. 51 Seiten mit 4 Tafeln Abbild. und Fortsetz. in Ent. Zeit. Iris, Dresden, 1897, p. 377—389), sowie von O. Schultz [Gynandrom. (hermaphrod.) Macrolep. der palaearkt. Fauna in: Illustr. Wochenschr. f. Entomol. J. Neumann, Neudamm, 1896 u. 1897], dass sich unter allen bisher gezüchteten primären Bastarden nur zehn gynandromorphe (es handelt sich hier, was ausdrücklich gesagt werden muss, wohl weit überwiegend um wirklich hermaphroditische) Bildungen, wozu noch die eben von mir unter 7. genannte als elfte käme — die einzige unter mehr als 2000 bis zur Stunde von mir erzogenen primären Hybriden —, nachweisen liessen. Unzweifelhaft ist also der Prozentsatz an Gynandromorphismen unter den primären Bastarden ein verschwindender im Vergleich zu dem unter den abgeleiteten. Immerhin ist er wohl relativ höher als unter Individuen von genuiner Herkunft, was wir im Auge behalten müssen.

Die Beschaffenheit der mütterlichen Individuen aller jener abgeleiteten Bastarde ferner kommt an und für sich gewiss noch viel weniger als Grund für diesen hohen Prozentsatz an gynandromorphen Bildungen in Frage.

Es sind dies ja genuine, der Natur samt und sonders direkt entnommene Weibchen unserer Saturnien, welche eine so hochgradige konstante Neigung zur Bildung gynandromorpher Nachkommenschaft, wie sie hier zu Tage tritt, thatsächlich nicht besitzen.

Wir sehen uns mithin in erster Linie auf die Beschaffenheit der zeugenden väterlichen Individuen, d. h. auf die Qualität ihrer Genitalprodukte als ursächlichen Faktor gewiesen.

Diese väterlichen Individuen sind nicht von genuiner Herkunft, sondern Bastardformen der Kreuzungen Nr. 8 u. 9, und da die Genitalprodukte der zu jenen männlichen gehörenden weiblichen Individuen schon makroskopisch eine verschiedengradige Verkümmerung zeigen, ja, da sie bisweilen, selbst auf Grund mikroskopischer Prüfung, vollkommen fehlen, so erscheint der Schluss berechtigt, dass auch die Geschlechtsprodukte der Bastardmännchen nicht durchweg von normaler Beschaffenheit*) sein dürften.

Es wird die Richtigkeit dieser Annahme besonders gestützt durch die Thatsache, dass der Grad der Fruchtbarkeit der männlichen Bastarde vollkommen parallel geht mit dem Grade der Entwickelung von Eikeimen und Eiern in den Ovarien der zugehörigen Weibchen.

Die Fruchtbarkeit der Hybridmännchen Nr. 8 erweist sich konstant höher als die von Nr. 9 (cfr. p. 54), ebenso wie die Weibchen von Nr. 8 eine höhere Entwickelung der Eikeime und Eier zeigen als die von Nr. 9 (cfr. p. 46 u. 49).

---

*) Die mikroskopische Untersuchung, welche lediglich in der Form von Schnittpraeparaten aus den Hoden selbst vorgenommen wurde, gewährte keinen sicheren Einblick in diese teilweise wohl unzweifelhaft abnorme Beschaffenheit der männlichen Genitalprodukte (cfr. Handb. 1896 p. 84).

Die Beschaffenheit dieser männlichen Geschlechtsprodukte ihrerseits wird wieder unzweifelhaft als ein Produkt der hybriden Abkunft dieser Formen aufzufassen sein und hängt in letzter Linie wohl gewiss mit der physiologischen Affinität der sich zu hybrider Paarung vereinigenden Arten zusammen.

Je weniger weit fortgeschritten die Divergenz und Differenz der gekreuzten Typen ist, von desto normalerer Qualität dürften im allgemeinen die Geschlechtsprodukte der resultierenden Zwischenform sich gestalten.

Wie die Geschlechtsprodukte der weiblichen Bastarde eine ganz handgreifliche Schädigung und Störung ihrer normalen Entwickelung durch die Hybridation erfahren haben, so auch die Geschlechtsprodukte der männlichen Bastarde, letzteres eben erkennbar und nachweisbar an ihrer vielfach mangelhaften Funktion.

Teilweise funktionieren sie offenbar überhaupt nicht, teilweise resultieren Individuen von abnormem, nämlich gynandromorphem Bau, teilweise endlich, wenigstens ihrem äusseren Gepräge nach, normal beschaffene männliche und weibliche Individuen.

Nach diesem Ergebnisse müssen Kräfte, welche die Entwickelung des gezeugten Individuums in der Richtung eines normal männlichen oder normal weiblichen Baues bewirken als in den normalen, männlichen Geschlechtsprodukten ruhend gedacht werden.

Aber weiter: Wir sehen, dass sich die Keime der Weibchen der beiden Ursprungsformen den männlichen Geschlechtsprodukten desselben Bastards gegenüber keineswegs gleich verhalten. Die grössten Unterschiede traten hier in den Hybridationen Nr. 10 und 11 zu Tage:

Bei Hybridation Nr. 10 in 33 % der Fälle überhaupt keine Brut, im übrigen eine zwischen 4 und 62 % schwankende, bei Hybridation Nr. 11 hingegen in mehr als 60 % aller bisherigen Paarungen Sterilität und bei fruchtbarem Ausgange höchstens 1 % Nachkommenschaft. Da wir bei der ziemlich hohen Anzahl von Experimenten bei beiden Hybridationen die grossen konstanten Unterschiede in den Resultaten auf zufällige, individuelle Verschiedenheiten zwischen den verwendeten geschwisterlichen Bastardmännchen unmöglich zurückführen können, auch Hindernisse rein mechanischer Natur hier sehr unwahrscheinlich sind, so dürften wir auf physiologische Dinge gewiesen sein.

Die Ursache der hochgradig verschiedenen Fruchtbarkeit der Hybdridationen Nr. 10 und 11 wird in der verschiedengradigen physiologischen Affinität zwischen dem *pavonia* ♀ und dem Bastardmännchen (Nr. 9) auf der einen Seite und zwischen dem *pyri* ♀ und jenem gleichen Bastard ♂ auf der andern Seite gesucht werden müssen, dem gesamten physiognomischen Gepräge dieses Hybriden entsprechend.

Mit dem Grade der Fruchtbarkeit steht wiederum der Prozentsatz an gynandromorphen Individuen ganz unverkennbar in direktem Zusammenhang: je grösser die Fruchtbarkeit, je geringer der Prozentsatz an Gynandromorphismen und umgekehrt.

In diesem Sinne sind nun die gynandromorphen Bildungen ihrer Zahl nach auch abhängig zu denken von der Art der verwendeten genuinen Weibchen; sie sind näm-

lich abhängig zu denken von der Verwandtschaftsqualität dieser Weibchen gegenüber den mit ihnen zeugenden Männchen.

Somit müssen wir uns auch in den weiblichen Geschlechtsprodukten Kräfte ruhend denken, die eine Herausgestaltung der sich aus ihnen entwickelnden Brut im Sinne normaler männlicher oder normaler weiblicher Individuen bedingen.

Von hier aus wird — denn an dieser Stelle ist darauf zurückzugreifen — der Prozentsatz an Gynandromorphismen bei primären Bastarden zu beurteilen sein.

Es war dieser, wie wir sahen, zwar ein keineswegs hoher, aber doch ein höherer als unter Individuen von genuiner Herkunft. Die Geschlechtsprodukte beider Erzeuger sind hier allerdings von normaler Qualität, nicht aber sind die verwandtschaftlichen Beziehungen derselben, ist ihre physiologische Affinität von normaler Beschaffenheit.

Dass mit Verkümmerungen und Missbildungen an den Keimdrüsen — wie sie die hierher gehörenden gynandromorphen Bildungen auf Grund unserer Untersuchungen (cfr. p. 55 u. 56) thatsächlich besitzen — das Auftreten sekundärer weiblicher Geschlechtscharaktere an männlichen Individuen und umgekehrt sekundärer männlicher bei weiblichen Tieren, in ganz direktem Zusammenhange steht, ist eine schon sehr lange bekannte Thatsache. Darwin, der auch über diese Dinge ein reiches Material in seinen bewunderungswürdigen Werken zusammengetragen hat, bringt diese eigenartigen Erscheinungen dem Verständnis durch zwei Beobachtungsreihen etwas näher.

Erstens macht er eine Anzahl von Thatsachen namhaft, welche das Vorhandensein in den Lebewesen latent vorhandener und normaler Weise auch latent bleibender Charaktere zu beweisen scheinen (cfr. Darwins Werke, deutsch von Victor Carus. Das Variieren der Tiere und Pflanzen, Stuttgart, 1878, Bd. II p. 28 u. f.). Zumal existieren, so führt er aus, in jedem Weibchen die sekundären männlichen Charaktere und ebenso in jedem Männchen alle sekundären weiblichen in einem latenten, ruhenden Zustande, bereit, sich unter bestimmten Bedingungen zu entwickeln.

Zweitens weist Darwin das Bestehen einer korrelativen Abänderung, überhaupt die Korrelation der Teile in dem lebenden Organismus nach (cfr. Die Entstehung der Arten, deutsch von Victor Carus. Stuttgart, 1876, Bd. II).

Ein besonderer Fall der Korrelation der Eigenschaften ist diejenige zwischen den primären und sekundären Sexualcharakteren.

So erhalten in ihren beiden Hoden durch einen Schuss oder auf andere Weise verletzte Hirsche monströse Geweihe. Geht ein Hoden vollständig verloren, so pflegt auf der entsprechenden Seite sich fortan die Geweihstange nie mehr zu entwickeln.

Gar nicht selten ist aber weiter der Fall, dass sich nach Verletzung des inneren Genitalapparates, oder Beseitigung desselben durch Operation, oder Atrophie durch Alter bei weiblichen Individuen sekundäre männliche Geschlechtscharaktere einstellen, ebenso wie umgekehrt an männlichen Individuen sekundäre weibliche Geschlechtscharaktere.

Diese Thatsachen werden von den latent vorhandenen Charakteren (des anderen Geschlechtes) erklärt.

In unserem speziellen Falle der gynandromorphen Bildungen unter abgeleiteten Hybriden wären die Missbildungen und Verkümmerungen der Keimdrüsen dieser Formen in erster Linie herzuleiten von schädigenden Einflüssen auf die Geschlechtsprodukte der männlichen Erzeuger und in zweiter, untergeordneter Linie von ihrer hybriden Herkunft. Mit dieser Verkümmerung und Missbildung der Keimdrüsen steht dann das Auftreten eines männlich-weiblichen Gepräges bezüglich der äusseren Erscheinung in direktem Zusammenhang.

Es hätte ein grosses Interesse, zu kontrollieren, wie sich die Genitalprodukte fortpflanzungsfähiger Bastardweibchen verhalten. Die Nachkommenschaft von Hybridation Nr. 13 wäre in vielen weiblichen Individuen dafür ein geeignetes Objekt. Noch wesentlich geeignetere werden wir im nächsten Abschnitte kennen lernen. Gewiss ist zu vermuten, dass sich ähnliche Dinge zeigen werden, wie bei diesen Hybridationen, in denen das zeugende Männchen ein Bastard war.

Wie bereits hervorgehoben, besteht eine weitgehende Analogie nicht nur in der äusseren Erscheinung, sondern auch in der Beschaffenheit der Keimdrüsen — soweit wir wenigstens über den zweiten Punkt orientiert sind, was freilich in sehr geringem Masse der Fall ist — zwischen den gynandromorphen Bildungen unter den abgeleiteten Hybriden auf der einen Seite und den in der freien Natur oder doch bei daher stammenden Zuchten auftretenden auf der andern.

Es hat danach gewiss eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass auch diese letzteren gynandromorphen Bildungen in Einflüssen, welche auf die Geschlechtsprodukte ihrer Erzeuger schädigend wirkten, ihren eigentlichen Grund haben. An eine hybride Herkunft eines der beiden elterlichen Individuen dieser Formen denken wir dabei natürlich nicht. Die erfolgte Schädigung muss in anderen Faktoren gesucht werden.

Da ferner unter dem der Freiheit entnommenen Zuchtmateriale gynandromorphe Bildungen recht oft nicht vereinzelt, sondern in grösseren oder kleineren Serien*) auftreten, wie schon die vorher erwähnten (cfr. p. 57) von mir gezüchteten je vier Individuen von *Rhodoc. cleopatra* L. und von *Aglia tau ab. lugens* Stdfs. zeigen — Herr Dr. O. Staudinger besitzt z. B. acht gynandromorphe Individuen von *Sat. pavonia*, die sämtlich einer Brut entstammen, in seiner grossartigen Sammlung — so müsste diese Schädigung bei den elterlichen Individuen jener Bruten eine Reihe der männlichen oder weiblichen Keime getroffen haben.

Vielleicht ist diese Schädigung**) in Temperaturverhältnissen zu suchen; zeigten

*) Man vergleiche hierzu Speyer: Stett. ent. Zeit. 1881, p. 481 u. f. C. Frings: Soc. entom. Zürich 1894. W. Caspari: Jahrbücher d. Nass. Vereins f. Naturk. Jahrg. 48, p. 173 u. f. M. Standfuss: Stett. ent. Zeit. 1886, p. 320 u. f. u. a. m.

**) M. Wiskott (cfr. ent. Zeit. Iris. Dresden, 1897, p. 382, 383) spricht die Vermutung aus, „dass

doch die Vorbereitungen für die Hybridations-Experimente, dass Falter beiderlei Geschlechts, die zur Entwickelung aus der Puppe unter der Einwirkung von Temperaturen gebracht wurden, welche von den für die betreffende Art normalen hochgradig abwichen, mehr oder weniger unfruchtbar wurden (cfr. Handb. 1896, p. 43 u. 44).

Ferner haben wir bereits im ersten Abschnitt auf die Verkümmerung der weiblichen***) Keimdrüsen bei *Rhodocera rhamni* L. durch das Wärmeexperiment (cfr. p. 3) hingewiesen, und es mag hier noch aus den Resultaten der neuesten Versuche hinzugefügt werden, dass auch bei *Sat. caecigena* Cup. ♀ eine greifbare Schädigung der Keimdrüsen und ihrer Produkte durch die erzwungene Ueberwinterung der Puppen — welche sonst konstant bereits zwischen Mitte September und Oktober desselben Jahres ausschlüpfen — hervorgerufen wurde.

Interessanterweise traten in beiden Fällen schon an den betroffenen weiblichen Individuen Umgestaltungen im Sinne einer Annäherung an gewisse sekundäre männliche Geschlechtscharaktere oder sogar Gleichheit mit letzteren auf. Bei *Rhodoc. rhamni* betraf diese Umgestaltung den Färbungscharakter des gesamten Tieres, bei *Sat. caecigena* den äusseren Bau des weiblichen Fühlers.

Ganz unzweifelhaft geht aus diesen Erscheinungen klar hervor, dass die männlichen, zumal aber die weiblichen Keimdrüsen durch äussere Faktoren in ihrer Beschaffenheit relativ leicht umgestimmt werden können, und dass sogar in gewissen Fällen damit direkt an den betreffenden Individuen ein Auftreten von Eigenschaften, welche dem anderen Geschlechte der Art zukommen, verknüpft ist.

Es ist zu hoffen und wäre zu wünschen, dass durch umfassende Experimente grössere Klarheit und ein mehr ins Einzelne reichender Einblick in die Art und Weise der Korrelation zwischen den primären und sekundären Geschlechtscharakteren geschaffen werde.

Ein Weg ist in der experimentellen Erzeugung abgeleiteter Hybriden bereits gewiesen; andere dürften gefunden werden, vielleicht z. B. in der Einwirkung abnormer Temperaturen auf die Puppenphase der zur Weiterzucht zu verwendenden Individuen.

---

häufige Inzucht leichter und in höherem Prozentsatze zwitterige — richtiger wäre zu sagen gewesen ‚gynandromorphe' — Individuen hervorbringe als durch stets frisches Blut erzeugte Lepidopteren".

Aus meinen langjährigen Erfahrungen könnte ich keine Stützpunkte für diese Vermutung beibringen, obwohl ich eine ganze Anzahl Arten bis zu weitgehender Verkümmerung in Inzucht erzog. Grade unter diesen Zuchten habe ich noch niemals gynandromorphe Bildungen erhalten. Auch die so häufig und zahlreich in fortgesetzter Inzucht erzogenen *Bombyx mori* L., sowie die vielen aus dem Auslande zeitweilig importierten Seidenspinner, scheinen mir Anhaltspunkte für die Richtigkeit jener Annahme nicht zu liefern. Von *Actias luna* L. sind mir gynandromorphe Individuen bisher nicht bekannt geworden, von *Bombyx mori* L. sehr wenige.

***) Ob es sich bei den von Herrn Dr. O. Schülke durch Kälte-Experimente erhaltenen männlichen Individuen mit stark abgeblasster Färbung ebenfalls um physiologische Dinge handelt, vermag ich auf Grund des einen mir vorliegenden Exemplares nicht zu entscheiden.

An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, dass die innigen Korrelationen, welche zwischen den central im Organismus ruhenden Gebilden, den Keimdrüsen, und den an der äusseren Peripherie des Körpers liegenden sekundären Geschlechtscharakteren ganz unzweifelhaft bestehen — diese centrifugalen Beziehungen, wie wir sie nennen können — andererseits innige Beziehungen in umgekehrter, in centripetaler Richtung postulieren dürften. Es sollten Umgestaltungen, die an der Peripherie eintreten, also auch solche, die an ihr durch Faktoren der Aussenwelt hervorgerufen werden, modifizierend, umgestaltend wirken auf die Centralorgane, also die Keimdrüsen und deren Produkte, die männlichen und weiblichen Keime.

Diese Einwirkung in centripetaler Richtung trat bei den mittelbar durch das Frostexperiment hinsichtlich ihres Zeichnungsgepräges umgestalteten *Van. urticae* L. in gewissen Fällen thatsächlich ein (cfr. p. 36 u. 37), denn es wurde centrifugal auf einige Nachkommen in Wirklichkeit wieder ausgestrahlt.

Als eigenartige Beispiele der centrifugal erfolgenden Einwirkung wurde das Ergebnis der Wärme-Experimente mit Puppen von *Rhodocera rhamni* bereits erwähnt. Bei einer Anzahl der .sich daraus entwickelnden weiblichen Individuen wurde das Farbenkleid nahezu oder vollkommen in das Gepräge des männlichen Typus übergeführt. Gerade diejenigen weiblichen Individuen, welche in dem Moment des Abstreifens der Raupenhaut oder doch als ganz frische Puppen der experimentellen Behandlung (cfr. Handb. 1896, p. 240) unterworfen wurden, reagierten am schärfsten hinsichtlich der Umstimmung ihres Färbungstypus in den männlichen. Eben diese zeigen aber auch eine deutliche Verkümmerung der Keimdrüsen, die sich meist schon äusserlich durch eine sichtliche Schrumpfung des gesamten Hinterleibes an dem frisch ausgeschlüpften Tier dokumentiert. Auch die an dem Fühlerschaft der weiblichen Falter von *Sat. caecigena* Cup. auftretende Bewimperung, welche sonst nur dem männlichen Fühler zukommt, ist etwas sehr Eigenartiges. Diese Weibchen gingen, wie gesagt, aus Puppen hervor, welche experimentell zur Ueberwinterung gezwungen wurden; auch diese Falter erfuhren eine ebenfalls anatomisch leicht nachweisbare Schädigung ihrer Keimdrüsen.

Die experimentelle Beeinflussung der Keimdrüsen ist in beiden Fällen eine bilateral symmetrische und dementsprechend auch die korrelative Umprägung an der Peripherie des Körpers gleichfalls vollkommen symmetrischer Natur, auch dann, wenn die Umstimmung nur eine partielle ist.

Es handelt sich hier doch wohl um Erscheinungen, die mit der des Gynandromorphismus nächst verwandt sind. Andererseits ist es klar, dass bei diesen Vorkommnissen von irgend welcher Zwitterigkeit gar nicht die Rede sein kann: Die Weibchen bleiben Weibchen, nur ihre Fortpflanzungsfähigkeit hat durch das Experiment gelitten oder ist durch dieses zerstört worden.

Vielleicht ist es gut, hier hervorzuheben, dass die weiblichen Keimdrüsen wesentlich sensibler zu sein scheinen als die männlichen:

Erstens kommen bei den letzten beiden Temperatur-Experimenten, nach unseren bisherigen Kenntnissen wenigstens, überhaupt nur Weibchen in Frage.

Zweitens sind die gynandromorphen Individuen unter den abgeleiteten Hybriden ebenfalls weit überwiegend ihrem eigentlichen Wesen nach Weibchen (cfr. p. 55).

Ferner gehört hierher doch wohl auch

drittens die Thatsache, dass die weiblichen Bastarde, von seltenen Ausnahmen abgesehen, geschlechtlich nicht funktionsfähig, während es die Männchen in der Regel thatsächlich sind; und

viertens endlich die durch mangelhafte Ernährung ziemlich leicht eintretende Sterilität der weiblichen Individuen, gehe diese mangelhafte Ernährung nun von dem Menschen aus (cfr. Handb. 1896, p. 194, 195) oder von den Lebensgewohnheiten gewisser sozialer Insekten: Hymenopteren [Ameisen,*) Bienen] und Termiten.

Zum Schlusse dieses Kapitels nun noch einige Bemerkungen über wirklich zwitterige, hermaphroditische Lepidopteren. Dass es solche giebt, ist unbestreitbar. Mir selbst fielen bisher drei dergleichen Individuen in die Hände:

1. Ein Zwitter von *Psodos coracina* Esp., gefangen Ende Juli 1879 während eines Aufenthaltes in Tyrol bei dem ersten Signalkopf oberhalb Franzenshöhe (cfr. M. Wiskott: Die Lepidopteren-Zwitter mein. Samml. Festschr. etc., Separat., p. 39 u. 40).

2. Ein Hermaphrodit von *Sat. spini* Schiff., den ich aus Wiener Puppen im April 1894 erzog.

3. Ein *Polyomm. amphidamas* Esp., welcher mir am 20. Februar 1898 aus Leipziger Puppen ausschlüpfte.

Der Hermaphrodit von *Sat. spini* wurde anatomiert.

Seinem äusseren Bau nach war er in der gesamten rechten Körperhälfte, das Abdomen eingeschlossen, durchweg männlich, in der linken aber weiblich, wie denn diese scharfe Scheidung auch bereits an der Puppenschale äusserlich sehr deutlich hervortrat.

---

*) Bezüglich der Ameisen vergleiche man die Arbeit von Prof. Dr. M. Carlo Emery (Bologna): „Le polymorphisme des fourmis et la castration alimentaire“ in: Compte-rendu des séances du troisième congrès international de Zoologie. 16—21 Sept. 1895. Leyde, p. 395—410. (1896 herausgegeben.)

Es möge hier noch angeführt werden, dass auch von einer „Castration parasitaire“ gesprochen wird; man versteht darunter die Verkümmerung der Geschlechtsorgane eines Wirtstieres, welche mit dem Bewohntsein von gewissen Parasiten verknüpft ist. Man vergleiche z. B. M. A. Giard: „Sur la castration parasitaire des Typhlocyba par une larve d'Hyménoptère (*Aphelopus melaleucus* Dalm.) et par une larve de Diptère (*Ateleneura spuria* Meig.)“ in: Comptes-rendus des séances de l'académie des sciences; Paris, 1889, 4 Novemb. — und Paul Pelseneer: „Un trématode produisant la castration parasitaire chez *Donax trunculus*;“ in: Bullet. scientif. d. l. France et d. l. Belgique, publ. p. Alfr. Giard 1896, p. 357—363 u. Pl. XII.

Die Hoden waren beide vorhanden mit den *Vasa deferentia* und dem *Ductus ejaculatorius*, aber etwas verkürzt und kleiner als bei einem normal entwickelten Männchen, wie die Vergleichung ergab, indes nicht soweit, dass diese männlichen Organe nicht sehr wohl funktionsfähig hätten sein können. Ebenso zeigte sich der Penis und die rechte Greifzange wohl entwickelt, die linke ein wenig, aber nicht wesentlich verkleinert.

Die Ovarialschläuche liessen sich zwar alle acht nachweisen, aber in sehr bedeutender Verkürzung und Verkümmerung; sie enthielten eine kleine Anzahl wohl entwickelter und einige wenige verkümmerte Eier. Weiter waren auch die *Bursa copulatrix* und das *Receptaculum seminis* vorhanden, aber stark reduziert, der Verbindungsgang zwischen beiden schien normal ausgebildet gewesen zu sein, war aber bei der Untersuchung leider verletzt worden. Die *Bursa copulatrix* hatte anscheinend keine Oeffnung nach aussen, sondern endete blind. Dagegen war die *Vagina* seitlich ausserhalb der linken Greifzange in normaler Entwickelung vorhanden.

Das Ganze stellte ein Nebeneinander eines männlichen und weiblichen Genitalapparates dar, von denen der männliche sehr wohl funktionsfähig gedacht werden konnte, der weibliche aber in keinem Falle.

Aeusserlich ganz gleichgestaltet wie diese *Sat. spini* war die *Polyomm. amphidamas*, also ebenfalls in eine linke weibliche und rechte männliche Hälfte durchweg geschieden, während die *Psodos coracina* sich umgekehrt links männlich und rechts weiblich zeigte.

Es muss betont werden, dass bisher nur solche Individuen der Lepidopteren, welche in ihrem Aeusseren eine ganz scharfe, durchgehende Scheidung in eine durchweg weibliche und eine durchweg männliche Hälfte aufwiesen, gleichzeitig ein Nebeneinander der Keimdrüsen beider Geschlechter, wenn auch des einen oder beider in unvollkommener Ausbildung, bei der anatomischen Untersuchung ergeben haben.

Herr O. Schultz (Berlin) hat in seiner Abhandlung: Ueber den inneren Bau gynandr. (hermaphr.) Makrolepid. Illustr. Wochenschr. f. Entomol. J. Neumann, Neudamm 1897, Material über diese Frage aus der Litteratur gesammelt.

Zwei *Smer. populi* L. Zwitter, der eine von Gerstäcker, der andere von Tetens anatomiert und abgebildet, zeigen beide ein Nebeneinander der männlichen und weiblichen Keimdrüsen. Vollkommen normal ausgebildet scheint dabei nur die männliche Keimdrüse des Tetens'schen Zwitters gewesen zu sein. Beide Falter wiesen aber auch äusserlich eine deutliche Scheidung in zwei verschiedengeschlechtige Hälften auf (cfr. Gerstäcker: Sitzungsber. d. Gesellsch. naturf. Freunde, Berlin 1867, und Bronn, Klass. u. Ordnung. d. Tierreich. V. p. 213 u. f.; ferner Tetens: Berlin. entom. Zeit. 1891 p. 457 bis 466).

Dass die Scheidung in eine rechte und linke verschiedengeschlechtige den Flügeln nach fast vollkommen an einem Individuum auftreten kann, ohne dass doch damit ein Nebeneinander der Keimdrüsen beider Geschlechter verbunden sein müsste, beweist das

von Bertkau anatomierte gynandromorphe Exemplar von *Bomb. quercus* L. (cfr. Archiv für Naturk. I. Bd. 1889 p. 75).

Auch die von mir längere Zeit lebend beobachteten, den Flügeln nach fast ganz vollkommen in eine linke männliche und rechte weibliche Hälfte geschiedenen Stücke von *Bomb. castrensis* L. *var. veneta* Stdfs. und *Lasioc. pini* L. (cfr. p. 57 Nr. 4 u. 5) waren den Keimdrüsen nach ganz sicher jenes ein Männchen, dieses ein Weibchen. Und so dürfte die Sache bei 80 bis 90 % unter den stets ohne weiteres als Zwitter von den Lepidopterologen angesprochenen gynandromorphen Bildungen liegen, von denen ich einen sehr grossen Teil der in den Lepidopteren-Sammlungen des Kontinentes enthaltenen aus eigener Anschauung kenne.

Die Flügel sind in ihrer im Verhältnis zu der ganzen Körperoberfläche relativ grossen Ausdehnung für das Gesamtgepräge der meisten Falter so Ausschlag gebend, und zudem die äusseren Unterschiede zwischen dem weiblichen und männlichen Leibe, zumal wenn er eingetrocknet ist, überwiegend so geringe, dass der Charakter des Hinterleibes übersehen, oder auch in seiner Unkenntlichkeit falsch gedeutet wird.

Weiter sei hier auf etwas aufmerksam gemacht, das vielleicht für ein späteres besseres Verständnis der sehr schwierigen Frage von Nutzen sein kann:

Echte Hermaphroditen und lediglich in ihren sekundären Geschlechtsmerkmalen einen sexuell gemischten Charakter zeigende Individuen scheinen nach den bisherigen Erfahrungen niemals in derselben Brut*) vergesellschaftet aufzutreten.

Wie berichtet, erzog ich zweimal Serien gynandromorpher Bildungen, einmal vier Individuen von *Rhodoc. cleopatra* und einmal ebenfalls vier von *Aglia tau ab. lugens.* In beiden Fällen war ein echter Hermaphrodit nicht dabei und ebenso scheint es bei den übrigen aus einer Brut hervorgegangenen gynandromorphen Serien zu liegen — soweit ich solche bisher sah und soweit das Aeussere einen sicheren Rückschluss auf den inneren Bau des Tieres gestattet. Die grösste Serie besitzt meines Wissens Herr Dr. O. Staudinger in Gestalt von acht sämtlich einer Brut entstammenden, äusserlich sehr verschieden gestalteten *Sat. pavonia*; auch unter ihr dürfte kein echter Hermaphrodit sich befinden. Diese Verhältnisse legen die Vermutung nahe, dass wirkliche Zwitter anderer Entstehung und anderen Wesens sind als alle sonstigen gynandromorphen Bildungen.

Hermaphroditen sind in genuiner Brut bisher wohl stets nur als ganz vereinzelte Individuen oder höchstens in der Zweizahl beobachtet worden. Die von mir erzogenen *Sat. spini* und *Polyomm. amphidamas* waren die einzigen Stücke unter grossen Massen

*) Herr W. Caspari beschreibt in den Jahrbüchern des Nass. Ver. f. Naturk. 1895 p. 173 allerdings zwei Individuen von *Sat. pavonia*, die mit drei anderen, wohl sicher nicht zwitterigen (2 dieser letzteren sind Taf. III Fig. 2 und 3 abgebildet) aus einer Brut erzogen wurden, aus dem Gedächtnis, die er für echte Zwitter anzusprechen scheint.

gleichzeitig von derselben Fundstelle eingetragener Individuen, und auch im übrigen sind mir bisher nur damit ganz analoge Fälle bekannt geworden.

Anders bei hybrider Brut. Hier sind drei wohl sicher hermaphrod. Individuen aus einer Zucht des Bastards *Sat. pavonia* ♂ × *pyri* ♀ von Herrn W. Caspari in Wiesbaden erhalten worden (cfr. Caspari: Jahrb. d. Nass. Ver. f. Naturk. 1895 p. 176 bis 177 und Taf. III Fig. 1). Ebenso besitzt Herr Dr. O. Staudinger drei in Zeits gezogene, sehr wahrscheinlich ebenfalls hermaphroditische, einer Brut entstammende Individuen von *Smer. ocellata* ♂ × *populi* ♀ in seiner Sammlung. Schon diese sechs sind eine relativ sehr hohe Zahl, wenn man die exorbitante Seltenheit echter Zwitter in Betracht zieht.

Zudem aber sind wohl noch drei weitere Individuen, also im ganzen neun, von den insgesamt elf gynandromorphen Bildungen, die aus allen bisherigen primären Bastardzuchten zusammengenommen bekannt geworden sind, echte Hermaphroditen. Es scheint danach die primäre Hybridität wenigstens in bestimmten Fällen echte Zwitterbildung wirklich zu begünstigen.

Man könnte daran denken, dass die normale Unfruchtbarkeit und teilweise Verkümmerung der weiblichen Keimdrüsen der beiden Bastarde Nr. 1 und Nr. 9, denen jene gynandromorphen Bildungen ganz ausnahmslos angehören, dem Auftreten zwitteriger Individuen irgend einen Vorschub leiste. Dann würde damit zu vergleichen sein das gelegentlich serienweise Auftreten von Bienenzwittern (namentlich von Leuckart und von Siebold zahlreich untersucht), welche die weiblichen Keimdrüsen ganz konstant in der Verkümmerung der Arbeiter besassen, während die männlichen Keimdrüsen sich funktionsfähig erwiesen.

Verkümmert und atrophisch zeigten sich auch bei allen übrigen bisher anatomisch untersuchten hermaphroditischen Lepidopteren die weiblichen Keimdrüsen, während die männlichen der normalen Verfassung viel näher kamen oder diese sogar vollständig erreichten.

Auf eine embryonal regulärer Weise in dem Kerfindividuum vorhandene Doppelanlage, welche die Fähigkeit in sich schlösse, durch Entwickelung der einen oder der anderen Hälfte dieser Anlage entweder eine männliche oder eine weibliche Keimdrüse zur Entfaltung zu bringen, können die hermaphroditischen Bildungen bei den Insekten auch nicht zurückgeführt werden. Soweit man ihre Entwickelungsgeschichte kennt, ist von einer solchen Doppelanlage nichts nachweisbar, und normaler Hermaphroditismus, wie er sich in mehreren anderen Tierordnungen findet, nirgends vorhanden.

Wir stehen hier noch vor einem vollkommenen Rätsel und können nicht einmal die Frage mit Sicherheit beantworten: ob die eigentlichen Lepidopterenzwitter nur ein extremes Glied in der Kette gewisser anderer, wesentlich zahlreicher auftretender gynandromorpher Bildungen sind — oder ihrem innersten Wesen nach von diesen letzteren verschieden.

IV. Experimente mit anderen Bombyciden im Jahre 1897.

Eines hatten die Hybridationen erster Ordnung zwischen den Saturniden *spini*, *pavonia* und *pyri* nicht ergeben und zwar weder die von mir, noch die von anderer Seite, teilweise aus anderer Kombination — es wurde auch von *Sat. spini* ♂ × *pyri* ♀ wiederholt Nachkommenschaft erzogen — erhaltenen Bruten: — eine, wenn auch in sehr beschränktem Masse, in sich fortpflanzungsfähige primäre Bastardform. Nur ein in sich in geringem Grade fruchtbarer abgeleiteter Bastard (cfr. p. 48 Nr. 18; u. p. 50, 53) war entstanden.

Auch keiner der anderen von mir kontrollierten Hybriden erster Ordnung (cfr. p. 42 Nr. 1—6; u. p. 46) — ausgenommen der von *Zyg. trifolii* ♂ × *filipendulae* ♀ — hatte die dafür nötigen Vorbedingungen besessen, und jene Zygaenen-Kreuzung wurde auf diese Frage hin seiner Zeit leider nicht untersucht. Ebensowenig war eine solche Fortpflanzungsfähigkeit bei irgend einem aller übrigen bisher erzogenen primären Hybriden durch Experiment konstatiert worden.

Die Füllung dieser Lücke in den Versuchen konnte einerseits nach den bisherigen Erfahrungen nicht erhofft werden von verwandten Artenpaaren, deren physiognomisches Gesamtgepräge hochgradige Verschiedenheiten aufweist; andererseits durften nicht relativ naheverwandte Typen zu dem Experiment herangezogen werden, deren Verbreitungsareale durchweg oder auch nur fast durchweg getrennte sind. In letzterem Falle blieb immer der Einwand offen, dass es sich eben nur um verschiedene Lokalrassen derselben Art handle; es ist ja bekannt genug, dass zu ein und derselben Art gehörende Lokalrassen nicht selten sehr weitgehende physiognomische Differenzen aufweisen. Mithin mussten Formen gewählt werden, die entschieden nahe verwandt, aber unzweifelhaft specifisch geschieden waren, und deren Verbreitungsgebiete sich überdies zu einem grossen Teile deckten.

Die *Drepana*-Arten *falcataria* L. und *curvatula* Bkh., von denen bereits Hybriden, aber nur weiblichen Geschlechtes (cfr. Stett. entom. Zeit. 1858, p. 231 u. 411), erzogen worden waren, und die Species der Gattung *Pygaera: pigra* Hfn., *curtula* L. und *anachoreta* F., entsprachen diesen Bedingungen.

Ich verdanke das sämtliche für diese Experimente bisher verwendete Zuchtmaterial der Gefälligkeit und dem Fleisse meines Assistenten, des Herrn E. F. Raeschke von Rostock in Mecklenburg, welcher dasselbe ausschliesslich in der Umgebung seiner Vaterstadt sammelte.

Es wurden bei diesen Versuchen folgende weitere Hybridationen mit fruchtbarem Ausgange erhalten:

Nr. 20. *Drepana curvatula* Bkh. ♂ × *falcataria* L. ♀

21. *Pygaera curtula* L. ♂ × *pigra* Hfn. ♀.

22. *Pygaera curtula* L. ♂ × *anachoreta* F. ♀.

23. $Pyg.\ \dfrac{\left(\dfrac{curtula\ \sigma}{pigra\ \varphi}\right)\sigma}{\left(\dfrac{curtula\ \sigma}{pigra\ \varphi}\right)\varphi}$

24. $Pyg.\ \dfrac{\left(\dfrac{curtula\ \sigma}{anachoreta\ \varphi}\right)\sigma}{anachoreta\ \varphi}$

25. $Pyg.\ \dfrac{\left(\dfrac{\left(\dfrac{curtula\ \sigma}{anachoreta\ \varphi}\right)\sigma}{anachoreta\ \varphi}\right)\sigma}{anachoreta\ \varphi}$

Zwischen den Drepanuliden *curvatula* Bkh. und *falcataria* L. gelang eine reciproke Kreuzung und zwar je in zwei Fällen; aber nur aus den beiden Paarungen (17. Mai 1897) *Drepana curvatula* ♂ × *falcataria* ♀ resultierte Brut, in dem einen Falle aus 63 Eiern 59 Raupen und in dem andern aus 25 Eiern 22 Raupen.

Sie wurden auf einem Birkenzweige im Gazebeutel eingebunden und lieferten insgesamt 61 Puppen, aus denen sich 31 männliche und 18 weibliche Falter vom 10. Juli ab bis zu den ersten Tagen des Monates August hin entwickelten. Ein weibliches Individuum dieses Bastards, welcher *Drepana hybr. rebeli* nach dem rühmlichst bekannten Entomologen Herrn Dr. H. Rebel, meinem verehrten Kollegen am Wiener naturhist. Hofmuseum, heissen mag, ist Taf. I, Fig. 12, in Lichtdruck reproduciert.

Lebende Imagines der Ursprungsarten standen mir in der Zeit, während welcher Falter des Mischlings vorhanden waren, nicht zur Verfügung, und so konnte nur eine Kopulation der Bastarde unter sich herbeigeführt werden. Es paarten sich diese leicht, und alle drei für das Experiment verwendeten Weibchen legten Eier, das eine 8, das zweite 23, das dritte 41 Stück, welche sich von normalen Drepanuliden-Eiern, wenigstens makroskopisch, kaum unterschieden.

Schon am vierten Tage begannen von allen drei Gelegen einzelne Eier: 2 von den 8, 5 von den 23 und 9 von den 41, die eigentümliche teilweise Rotfärbung zu erhalten, durch welche sich die erfolgte Befruchtung an den Eiern von *Drepana falcataria* so charakteristisch zu erkennen giebt.

Bald war die Entwickelung eines Embryos deutlich zu erkennen, und schon nach wenigen Tagen schimmerte durch die Schale der meisten jener im ganzen 16 Eier ein wohlausgebildetes Räupchen durch. Indes es durchbrach schliesslich keines der Räupchen die Schale wirklich, sie starben sämtlich im Ei ab. Drei Eier, welche geöffnet wurden, enthielten normal entwickelte, aber tote Räupchen.

Es sollte das Experiment mit einer grösseren Anzahl von Paaren dieses Hybriden wiederholt werden, da dieselbe Kreuzung vielleicht in anderen Fällen thatsächlich lebende Raupen und schliesslich auch Falter ergiebt.

Aus der Gattung *pygaera* kopulierte sich zunächst *curtula* ♂ und *pigra* ♀ am 5. und 6. Mai in je einem Pärchen. Die zweite Hybridation ergab nichts, das Weibchen starb, ohne Eier zu legen.

Die erste lieferte einen sehr hohen Prozentsatz lebensenergischer Räupchen; genau festgestellt konnte er aus Mangel an Zeit nicht werden.

Auf die Entwickelung derselben wollen wir hier nicht eingehen, thatsächlich wäre auch eine blosse Beschreibung der Tiere ohne Illustration durch gute Abbildungen fast wertlos. Das Wachstum dieser Hybriden-Raupen, welche teils auf Wollweide und glattblättriger Weide im Freien eingebunden, teils im Zimmer mit sehr verschiedenen Pappel- und Weiden-Arten erzogen wurden, ging in sehr ungleichem Tempo von statten.

Schon von Mitte Juni an begann die Verpuppung und zwar zunächst ausschliesslich männlicher Individuen. So blieb es bis zu den ersten Tagen des Juli, dann begann die Entwickelung weiblicher Puppen, ebenso ausnahmslos wie vorher männlicher. Von letzteren wurden daher 15 Stück in den Keller gebracht, um deren Entwickelung zum Falter, wenn möglich, gleichzeitig mit der Entwickelung weiblicher Imagines zu erreichen. Es hatte sich nämlich bereits gezeigt, dass die Paarungslust und Fruchtbarkeit dieser Pygaera-Arten von sehr kurzer Dauer war.

Die weiblichen Puppen, deren letzte sich in den ersten Augusttagen bildete, wurden stets in der Tagestemperatur belassen.

Die nicht künstlich zurückgehaltenen männlichen Individuen schlüpften zwischen dem 1. und 15. Juli aus. Am 18. Juli erschien das erste Weibchen, das letzte im Jahre 1897, um dies gleich anzuführen, erst am 16. Oktober.

Eine Anzahl weiblicher Puppen ergaben den Falter nicht im Jahre 1897, sondern überwinterten.

Taf. III, Fig. 11 und 12, ist ein männliches und ein weibliches Individuum dieses Hybriden, der *Pyg. hybr. proava* heissen mag, dargestellt.

Der Falter steht der *Pyg. pigra* näher als der *Pyg. curtula* und damit zugleich einigen der *Pyg. pigra* ähnlichen nordamerikanischen Arten, namentlich *inclusa* Hb. und *apicalis* Walk.

Erst gegen Mitte August hin begannen weibliche Falter des Hybriden in grösserer Anzahl auszuschlüpfen, und nun wurden auch die männlichen Puppen, aus denen sich trotz der Temperatur von + 11° C. im Keller bereits einige Falter entwickelt hatten, in die normale Tagestemperatur zurückversetzt. Es schlüpften einige Paare des Hybriden gleichzeitig aus, die sich zu einer Kopulation sehr bereit zeigten. Nach derselben legten die fünf für das Experiment verwendeten Weibchen Eier in sehr verschiedener Anzahl ab, nämlich: 85, 103, 112, 121, 154. In einer ziemlichen Menge dieser Eier entwickelten sich Räupchen, die indes überwiegend nicht ausschlüpften. Thatsächlich

lieferten die 103 Eier 5, die 121:12 und die 154 Eier 17 Räupchen*). Alle diese nahmen die gebotene Nahrung, Pappel- und Weidenblätter, gern an und schienen eine gedeihliche Entwickelung zu versprechen. Es konnte diese indes nur für sehr kurze Zeit verfolgt werden; denn die Pflichten der Pietät riefen mich am 22. August plötzlich an das letzte Krankenlager meines 82-jährigen Vaters. So wurden die Raupen, da meine Frau, die treue Gehülfin bei meinen Experimenten, damals gerade auch mehrere Wochen von Zürich abwesend war, auf Wollweide im Gazebeutel aufgebunden. Dort gingen sie wie die allermeisten Raupen, welche in diesem höchst unfreundlichen und regnerischen Hochsommer und Herbst von mir im Freien gezüchtet wurden, zu Grunde. Als ich gegen Mitte Oktober nach dem Tode meines Vaters wieder in Zürich eintraf, waren kaum noch sichere Reste jener Raupen nachweisbar.

Zwischen *Pyg. anachoreta* ♂ und *curtula* ♀ glückte nur eine Paarung; allein es entwickelten sich aus den zahlreich abgelegten Eiern hier keine Räupchen.

Von den elf reciproken Hybridationen, die zwischen dem 28. April und 8. Mai erfolgten, lieferten neun Brut. In welchem Verhältnis zu dem Eierquantum der betreffenden weiblichen Individuen, konnte zufolge Ueberbürdung nicht ermittelt werden; so viel war indes leicht zu sehen, dass das Resultat bei allen neun Bruten ein ungünstigeres war als das der Kreuzung zwischen *Pyg. curtula* ♂ und *pigra* ♀.

Die hybridisierten Eier, in denen sich später Embryonen entwickelten, färbten sich in diesem Hybridationsfalle in einer sichtlich anderen Weise um, als nach der genuinen Paarung zwischen *Pyg. anachoreta* ♂ und ♀.

In letzterem Falle treten an den etwa halbkugeligen Eiern regulärer Weise drei dunkle Zeichnungselemente auf: ein annähernd ovaler, um den Pol der Halbkugel gruppierter, und beiderseits davon in der Lage der längeren Achse dieses Ovals je ein unregelmässiger, sichelförmiger, mit der konkaven Seite dem Oval zugekehrter Fleck. Bei diesen hybridisierten Eiern von *Pyg. anachoreta* hingegen tritt nur das mittlere Zeichnungselement, und zwar überwiegend in vergrösserter, häufig fast kreisförmiger Gestalt auf, die seitlichen aber fehlen. Es werden diese an und für sich unbedeutenden Dinge darum erwähnt, weil sie gewisse, sich auf die physiognomische Beschaffenheit des hybridisierten Eies beziehende Bemerkungen in meinem Handbuche (cfr. p. 66, 77, 110 c. a. l.), welche missgedeutet worden sind (cfr. J. Th. Oudemans. Zoolog. Anzeig. 1896 p. 99), als gerechtfertigt erscheinen lassen. Das hybridisierte Ei erhielt bei der vorliegenden Kreuzung am 1. bis 3. Tage, nachdem es abgelegt wurde, einen von dem aus genuiner

*) Herr A. von Caradja erhielt aus der Kreuzung von *Spilosoma mendica var. rustica* Hb. ♂ und *sordida* Hb. ♀ einen Bastard, den er *hybr. viertli* nennt, dessen weibliche Individuen zahlreiche Eier in ihren Ovarien besassen (kaum weniger als die Weibchen der Grundarten). Ein Weibchen des Bastards wurde von einem Männchen der *mendica var. rustica* gepaart und alle 193 von dem Bastardweibchen abgelegten Eier lieferten lebenskräftige Räupchen (cfr. Ent. Zeit. Iris; Dresden 1897, Band X, Heft 2, p. 371—373). Es sollte notwendig die Fortpflanzungsfähigkeit dieses Bastards in sich und die Beschaffenheit der resultierenden Brut untersucht werden.

Paarung herrührenden durchaus verschiedenen Färbungscharakter und behielt diesen abweichenden Charakter 8—10 Tage lang unverändert bei. Das ganz frisch abgelegte Ei zeigt natürlich hier wie stets bei den Insekten ein gleiches, konstantes Gepräge, mag es nun gar nicht befruchtet, oder nach genuiner, oder irgend welcher hybrider Paarung abgelegt sein. Es hängt dies bekanntlich mit der Art und Weise zusammen, wie die Befruchtung der Eier bei den Insekten erfolgt, die thatsächlich erst in dem Moment vor sich geht, in welchem das im mütterlichen Körper vollkommen ausgebildete Ei abgelegt wird.

Die Räupchen liessen sich bei der Zimmerzucht alle möglichen einheimischen und ausländischen Weiden- und Pappel-Arten schmecken, wurden aber zum grössten Teile im Freien in luftigen Gazebeuteln ausschliesslich auf Wollweide erzogen.

Die Herren Kollegen Prof. Dr. A. Heim und E. Mertens, letzterer Inhaber einer sehr renommierten und ausgedehnten Kunstgärtnerei, hatten die grosse Güte, mir die Aufzucht der Drepanuliden- und Pygaeren-Hybriden auf ihrem Grundbesitz zu gestatten, wofür ihnen mein verbindlichster Dank gebührt.

Die weitere Entwickelung der Raupen bot nun nach mehreren Richtungen hin ein höchst eigenartiges Bild, so eigenartig, wie es sich mir nie bisher bei der Aufzucht irgend einer Bastardform gezeigt hatte.

Die grössere Anzahl der Raupen schritt in ihrem Wachstum schnell vorwärts und war bis gegen Mitte Juni fast durchweg bereits in Puppen verwandelt.

Diese Raupen behielten durch alle Häutungen hindurch ein Gepräge, welches zwar sehr auf *Pyg. curtula* hinwies, doch aber auch sichtlich an *Pyg. anachoreta* erinnerte. So mahnte an letztere Art die kräftige — bei dem Hybriden aber schwarz wie bei *curtula* und nicht braun, wie bei *anachoreta* gefärbte — Erhebung auf der Höhe des fünften und zwölften Segmentes und Spuren der dunklen Fleckenreihe an den beiden Seiten des breiten Rückenstreifens. Dagegen fehlte wieder der blendend weisse Fleck von *Pyg. anachoreta* beiderseits des Zapfens auf dem fünften Segment vollkommen.

Der Gesamtcharakter war der einer durch gewisse Eigentümlichkeiten der *Pyg. anachoreta* modifizierten *curtula*-Raupe.

Bei zwei dieser Raupen entwickelten sich nicht nur die normalen Höcker auf der Höhe des fünften und zwölften Segmentes, sondern zwei weitere neue, sonst niemals bei diesen Pygaeren auftretende, deutliche Höcker auf der Höhe des siebenten und achten Segmentes.

Die Falter dieser Serie schlüpften fast ohne Ausnahme bereits im Laufe des Monates Juni aus. Sie erwiesen sich samt und sonders als männliche Individuen, von denen zwei ziemlich verschiedene Exemplare auf Taf. IV, Fig. 13 und 14, wiedergegeben sind.

Oberflächlich betrachtet, erinnern die meisten dieser Falter (cfr. Taf. IV, Fig. 14) durch ihr graues Totalkolorit zunächst an *Pyg. anachoreta;* allein bei genauerem Zusehen bemerken wir bald, dass es eben gerade nur dieser Charakter ist, welcher auf *anachoreta* hindeutet, während der gesamte Zeichnungstypus *Pyg. curtula* entspricht.

Es stammt von *Pyg. curtula:* erstens der breite braunschwarze, vom Kopfe bis auf die Höhe des Thorax reichende Haarschopf, der bei *Pyg. anachoreta* in sehr schmaler Anlage vorhanden ist; zweitens der nur bis zur ersten Querlinie sich erstreckende dunkle Apicalfleck der Vorderflügeloberseite, welcher bei *anachoreta* jene Querlinie stets überschreitet und sich bis zum Schluss der Mittelzelle hinzieht; drittens der Verlust oder die hochgradige Reduktion des für *Pyg. anachoreta* sehr charakteristischen, ansehnlichen, grellen, schwarzen Fleckes im Dorsalwinkel der Vorderflügeloberseite.

Allein es giebt auch einzelne Männchen des Hybriden (cfr. Taf. IV, Fig. 13), welche nicht nur in der Zeichnung, sondern auch in dem Gesamtkolorit, d. h. also durchweg, *Pyg. curtula* weit mehr folgen als *Pyg. anachoreta.*

Die Falter paarten sich mit den ♀ ♀ der *Pyg. anachoreta* ziemlich leicht und blieben mit diesen bis 72 Stunden in Paarung oder wiederholten doch die Copula innerhalb der ersten drei Tage mehrfach. Die sich ergebende Brut war nicht besonders zahlreich, wuchs überaus schnell und lieferte noch vor Ende Juli die Imagines — indes nur die männlichen Individuen; die weiblichen schlüpften nicht aus, sondern überwinterten als Puppe. Gynandromorphe Exemplare wurden bisher nicht beobachtet.

Diese abgeleiteten Hybridmännchen nähern sich *Pyg. anachoreta* etwas mehr, unterscheiden sich aber bei genauer Vergleichung noch konstant von dieser Art. Sie erwiesen sich, mit *Pyg. anachoreta* ♀ ♀ weitergepaart, abermals als fortpflanzungsfähig; indes musste die erhaltene Nachkommenschaft, wegen drängenderer Arbeiten, ausgesetzt und ihrem Schicksal überlassen werden.

Nun zurück zu der kleineren Anzahl der primären Bastardraupen von *Pyg. curtula* ♂ × *anachoreta* ♀.

Die Entwickelung derselben erfolgte sehr langsam und zudem, abgesehen von diesem biologischen Unterschiede, in einem von jener ersten Serie durchaus abweichenden physiognomischen Charakter. Sie erhielten mehr und mehr das Gepräge der fast einfarbig weissgelblichen oder weissbläulichen, nur durch undeutliche Längswässerung gezeichneten Raupenform von *Pyg. curtula,* auch der stumpfe, schwärzliche Höcker auf dem fünften und zwölften Segment war nur von geringer Grösse und von dieser Art kaum verschieden.

Noch am 15. August, als von den geschwisterlichen, doch ganz gleich behandelten Individuen bereits zahlreiche Enkel in Raupenform vorhanden waren, hatte sich von dieser zweiten Serie keine einzige Raupe verpuppt, und nur zwei Individuen waren nahezu erwachsen in einer Grösse, welche die starker, erwachsener *anachoreta*-Raupen wesentlich übertraf.

Das eine dieser beiden am meisten vorgeschrittenen Individuen verpuppte sich am 21., das andere am 23. August; beides waren Weibchen. Die übrigen Raupen, im ganzen gegen 60 Stück, waren um diese Zeit zumeist noch sehr zurück, kaum halberwachsen oder kleiner, nur 5—8 mm. lang, in letzterem Falle häufig sehr fest wie zu

einer Ueberwinterung eingesponnen, alle in einem Gewand, das gewissen Raupenformen von *Pyg. curtula* überaus ähnlich war.

Wie schon gesagt, riefen mich damals schmerzliche Ereignisse für einige Wochen von Zürich ab.

Als ich im Oktober zurückkehrte, fand ich aus den beiden Puppen die Falter geschlüpft und diese zwar noch lebend, aber ziemlich verflogen vor. Sie hatten Massen von Eiern in dem Zuchtkasten verstreut, welche von normaler Gestalt erschienen und deren Entwickelungsfähigkeit notwendig geprüft werden sollte.

Das eine ziemlich gut erhaltene dieser Weibchen misst 40 mm Spannweite und gleicht hinsichtlich seiner Zeichnung durchaus den Männchen; aber die Gesamtfärbung hat einen entschiedenen Stich ins Braune, sodass es den Eindruck einer mächtigen, etwas dunkel gefärbten *Pyg. curtula* macht.

Das andere Weibchen schien einer Zwischenform zwischen *Pyg. curtula* und *Pyg. pigra* von gewaltiger Grösse ähnlich gewesen zu sein, soweit sich sein Färbungs- und Zeichnungscharakter einigermassen noch erkennen liess.

Alle übrigen Raupen dieser sich langsam entwickelnden Serie, von denen noch am 20. September bei einer Revision des Zuchtbeutels durch meine Frau eine ganze Anzahl der kleinen Individuen fest eingesponnen, aber nicht weiter herangewachsen vorgefunden wurde, waren inzwischen wohl in erster Linie durch die Ungunst der kühlen, feuchten Witterung gestorben und verdorben. Es dürfte sich in allen diesen Raupen, nach den erhaltenen beiden Faltern dieser Serie zu urteilen, wie nach Analogie der Beobachtungen an den Hybriden von *Pyg. curtula* ♂ × *pigra* ♀, durchweg um weibliche Individuen gehandelt haben.

Bevor wir zu einer Deutung der eigenartigen bei diesen Pygaeren-Hybriden beobachteten Thatsachen übergehen können, ist es notwendig, in die phylogenetischen Beziehungen zwischen den drei in Frage kommenden Arten einen Einblick zu gewinnen.

Die Falter an und für sich bieten zur Lösung dieses Problems kaum eine Handhabe; sie sind alle drei von einander etwa in gleich hohem Grade verschieden.

Den früheren Entwickelungsphasen nach aber sind *curtula* und *pigra* entschieden nahe verwandt; sind doch gewisse Formen ihrer ziemlich variablen Raupen einander überaus ähnlich, während die Raupe von *anachoreta* einen davon divergenten, durch stärkere Entwickelung der Höcker auf dem fünften und zwölften Segment und ein wesentlich specialisierteres Zeichnungsgepräge höher entwickelten Typus aufweist. Schon danach hat es eine gewisse Wahrscheinlichkeit, dass *anachoreta* eine neuere, *curtula* und *pigra* aber ältere Formen sind.

Weitere Anhaltspunkte dürften die biologischen Verhältnisse liefern:

Alle drei Arten überwintern konstant als Puppe, aber es erscheint *anachoreta* als Falter stets früher als die beiden anderen Arten, von denen *curtula* wieder einige Tage vor *pigra* ausschlüpft. Dieser Entwickelung des Falters entsprechend, bildet *Pyg. anachoreta* durchaus als Regel zwei volle Generationen im Laufe eines Jahres; ja in warmen

Jahren wird sogar ausnahmsweise der Anlauf zu einer dritten Brut gemacht, indem eine Anzahl der Spätsommer-Puppen nicht überwintert, sondern sofort ausschlüpft; die Raupen dieser dritten Generation gehen im Freien durch Unbilden der Spätherbstwitterung wohl regulär halberwachsen zu Grunde. In der Zimmerzucht habe ich auch diese Brut schon glücklich durchgebracht.

Das Heranwachsen der Herbst-Generation fällt im mittleren Deutschland zwischen Anfang August und Mitte September; schon gegen Ende September sind kaum noch Raupen zu finden.

Auch *Pyg. curtula* bildet im allgemeinen eine nahezu vollständige zweite Generation; immerhin schlüpfen keineswegs selten, zumal weibliche Puppen der Sommerbrut, nicht aus, sondern liegen direkt über bis zum nächsten Frühjahr. Die Hauptentwickelung der Herbstraupen liegt vierzehn Tage bis drei Wochen später als bei *Pyg. anachoreta*.

Die letzte im Reigen ist *Pyg. pigra*, mit vielen Individuen der Herbstraupen noch in den Oktober hinein reichend. Sie bildet ebenfalls überwiegend eine vollständige zweite Generation, überwintert indes doch auch oft genug in Sommerpuppen; ob häufiger als *curtula*, vermag ich auf Grund meiner bisherigen Erfahrungen nicht mit Sicherheit zu sagen.

Gewiss ist anzunehmen, dass das ursprüngliche Verhalten der Pygaeren eine einmalige Jahresgeneration war. Sie sind ein ganz specifischer Typus der nördlichen gemässigten Zone; und der Familie der Notodontiden, zu denen die Gattung *Pygaera* gehört, ist noch gegenwärtig in vielen ihrer Arten eine einmalige Generation im Jahre eigen, so z. B. ganz konstant allen Arten der nahe verwandten Genera: *Cnethocampa* und *Phalera*. Andererseits ist eine doppelte Generation allein schon als starke Vermehrung der Individuen ein unbestreitbarer Vorteil für die Erhaltung der Art, ganz abgesehen von anderen günstigen Momenten: schnellere Heranzüchtung besonders nützlicher Formen u. s. w., welche durch diese Thatsache gefördert werden.

Diesen Charakter zeigt *Pyg. anachoreta* entschieden ausgesprochener als *curtula* und *pigra*. Danach gewinnt die Annahme, dass wir in *Pyg. anachoreta*, welche einen für das Bestehen der Art nützlichen Faktor in entschieden höherem Grade aufweist als die beiden anderen uns beschäftigenden Species, einen neueren, jüngeren Typus vor uns haben als in jenen beiden, ausserordentlich an Wahrscheinlichkeit.

Ein Blick auf die verwandten *Pygaera*-Arten der neoarktischen Fauna, über die uns das auf breiter Basis aufgebaute, prächtige Werk des bekannten amerikanischen Entomologen Alph. S. Packard — Monogr. of the bombyc. moths of Amer. north. of Mexico etc. Part I, Notodontidae aus: Memoir. of the nation. academ. of sciences, Vol. VII, 1895, p. 123—140, und Taf. III, Taf. VII, Fig. 2—9, Taf. XV, XVI — erwünschten Aufschluss giebt, hilft uns den letzten Schritt in der vorliegenden phylogenetischen Frage thun.

Wir finden hier unter den nordamerikanischen Arten, und zwar nicht nur bezüglich des Imaginaltypus, sondern auch der Raupenphase, sowohl eine Parallelform zu unserer *Pyg. pigra* Hfn. in *Pyg.* (Packard setzt dafür den Hübner'schen Gattungsnamen *Ichthyura) inclusa* Hb., als auch zu *Pyg. curtula* L. in der neoarktischen *albosigma* Fitch.

Zu *Pyg. anachoreta* F. hingegen findet sich in der neoarktischen Fauna keine Parallelform; dadurch kann, zusammengehalten mit den bereits hervorgehobenen fortschrittlichen physiognomischen und biologischen Verhältnissen dieser Art *curtula* und *pigra* gegenüber, unsere Auffassung, dass *anachoreta* der jüngste dieser drei Typen sei, nur weiter gestützt und als der Wirklichkeit wohl sicher entsprechend dargethan werden.

Mit den beiden Arten *curtula* und *pigra* oder vielmehr mit ihren amerikanischen Parallelformen *albosigma* und *inclusa* steht es nun ferner so, dass *albosigma* nahe verwandte Formen in der amerikanischen Fauna nicht hat, *inclusa* hingegen, der mit *pigra* offenbar sehr nahe verwandte Typus, zwei weitere als Falter nahe stehende und, nach der weniger specialisierten Raupenform zu urteilen, erdgeschichtlich sogar noch ältere Species in der neoarktischen Fauna aufweist: *apicalis* Walk. und *strigosa* Grote. Danach erscheint *inclusa*, beziehungsweise *pigra*, als erdgeschichtlich ältere, *albosigma* aber, also *curtula*, als jüngere Form.

Auch Packard führt p. 139 aus, dass er *inclusa* und *albosigma* für höher entwickelt halte — nach der ausgesprochenen Zapfenbildung auf dem fünften und zwölften Segment der Raupe — als *apicalis* und *strigosa*, denen diese Zapfenbildung fehlt. Andererseits erkennt er die grosse Aehnlichkeit der Falterform von *inclusa*, verglichen mit *apicalis* und *strigosa* an, sodass er sich *albosigma* doch wohl als den fortgeschrittensten Typus dieser vier Arten denkt, obwohl er dies direkt nicht ausspricht. Jedenfalls scheint nach der Abbildung Taf. XVI die Zapfenbildung der *albosigma*-Raupe, Fig. 4, 5, eine ansehnlicher entwickelte als die von *inclusa*, Fig. 1, 2.

Wir kommen also zu dem Schluss, dass *Pyg. pigra* Hfn. der erdgeschichtlich älteste, *curtula* L. ein jüngerer und *anachoreta* F. der jüngste Typus ist.

Danach wäre als Haupt- und Grundgesetz, welchem das Gepräge des Bastards folgt, wiederum zu konstatieren: der praevalierende Einfluss der phylogenetisch älteren Art.

Pyg. hybr. proava Stdfs. steht dem Typus von *Pyg. pigra* erheblich näher als dem von *curtula*, und da dieser *pigra*-Typus auf Grund der Vergleichung mit den neoarktischen Pygaera-Arten überhaupt in dieser Gattung als ein sehr ursprünglicher wird angesehen werden müssen, so wurde ein Name gewählt, der diesen Charakter der Ursprünglichkeit bezeichnet.

Der Hybrid von *Pyg. curtula* ♂ × *anachoreta* ♀, den ich nach meinem bereits wiederholt genannten Assistenten, Herrn E. F. Raeschke, welcher mich bei meinen

experimentellen entomologischen Arbeiten in den letzten zwei Jahren treulich unterstützte, *Pyg. hybr. raeschkei* nenne, folgt diesem Gesetze ebenfalls, aber in nicht so handgreiflicher Weise (cfr. p. 72 u. 73).

Die zweite bei diesen Pygaeren-Bastarden in sehr klarer Form zum Ausdruck gelangende Thatsache, deren bereits in den früheren Abschnitten bei den entsprechenden Beobachtungen Erwähnung geschah, betrifft bedeutungsvolle Eigentümlichkeiten, welche den beiden Geschlechtern der Lepidopteren sehr allgemein zuzukommen scheinen. Es ist auf diese Dinge in dem Handbuche von 1896 an einigen Stellen hingewiesen worden (cfr. p. 208—211; 227, 228). Dem männlichen Geschlecht ist eine ausgesprochene Fähigkeit zum Fortschritt, der Hang zu Neubildungen, dem weiblichen aber sind entschieden konservative Neigungen, ja sogar eine gewisse Tendenz zum Rückschritt eigen. Wir werden den Bastarden, verglichen mit den Individuen von genuiner Herkunft, eine grössere Freiheit und Selbständigkeit ihrer Entwickelung nicht absprechen können. Ihr Entwickelungsverlauf ist eben nicht durch Verkettung zweier in gleicher, bestimmter Richtung vorwärts drängender Keime beeinflusst, sondern durch die Verbindung zweier in verschiedener Richtung strebender Anlagen.

Darum dürfte es von Wichtigkeit sein, dass bei dieser relativen Freiheit und Selbständigkeit in den männlichen Bastarden eine Tendenz der Entwickelung in bestimmtem Sinne, wenn auch nicht in allen Hybridationsfällen in gleich hohem Grade, zum Ausdruck kam und ebenso ein bestimmtes Streben und zwar, nach direkt entgegengesetzter Richtung, bei den weiblichen Bastarden. Danach müssen die hier zur Erscheinung drängenden Tendenzen der Entwickelungsrichtung doch wohl als den Geschlechtern inhaerente Eigenschaften, als, wie wir uns vielleicht ausdrücken können, „konstitutionell gewordene Eigenschaften“ derselben gefasst werden.

Wenn bei unseren Experimenten die männlichen Pygaeren-Bastarde sich erheblich schneller entwickeln als die zugehörigen weiblichen und das Männchen von *hybr. raeschkei* durchweg sogar eine zahlreiche dritte Generation männlicher Individuen sofort produciert, so giebt sich darin der Hang zu einer fortschrittlichen Entwickelungsrichtung ganz offenbar kund. Ebenso ist die Wiederholung von Höckerbildungen auf dem 7. und 8. Segment, welche zwei männliche Raupen besassen (cfr. p. 72), wohl sicher in gleichem Sinne zu deuten. Beides sind Charaktere, welche den Arten der Gattung *Pygaera* wohl niemals zukamen. Wir haben bereits früher, zwar nicht bei primaeren, aber bei sekundären Bastarden, auf gleichwertige Erscheinungen aufmerksam gemacht, zumal auf eigentümliche, neu auftretende Modifikationen in der Gestalt der Flügel bei dem männlichen Bastard aus der Hybridation Nr. 10 (cfr p. 49 u. 52). Bei alledem steht über jenen fortschrittlichen Tendenzen in biologischer und morphologischer Beziehung bei den primären wie sekundären Bastardmännchen, auch bei denen dieser Pygaeren, als durchaus vorherrschendes Gesetz: das Vorwiegen der Charaktere des phylogenetisch älteren Typus.

Auf der andern Seite die Weibchen der Pygaeren-Bastarde:

Sie streben nach der ursprünglich einfachen Jahresgeneration zurück, die teilweise auch direkt eintritt — bei einer ganzen Anzahl ♀♀ der *hybr. proava* Stdfs. —, ja, die weitaus meisten Raupen der *hybr. raeschkei* zeigten neben dem hier fast ausnahmslosen schroffen Rückschlag auf eine einmalige Jahresgeneration ein biologisches Verhalten, welches von den gegenwärtigen Lebensgewohnheiten beider Ursprungsarten aus vollkommen unverständlich ist: die Tendenz, als kleine Raupen in einem ziemlich soliden, kugeligen Gewebe zu überwintern (cfr. p. 73 u. 74).

Diese Lebensgewohnheit zeigt von den palaearktischen Pygaera-Arten, soviel mir bekannt ist, nur *Pygaera anastomosis* L., welche ausschliesslich in diesem Punkte von der Biologie der anderen drei uns beschäftigenden häufigeren Arten abweicht.*)

Gerade diese Eigenart aber der *Pyg. anastomosis* dürfte die Species stark decimieren und zu einer überwiegend keineswegs häufigen Erscheinung gestalten.

Es ist interessant, dass die weiblichen Raupen von *Pyg. hybr. raeschkei* zumeist auf dieses für die Erhaltung der Art bei den gegenwärtigen klimatischen Verhältnissen unserer Breiten gewiss nicht förderliche Verhalten übergehen, doch wohl in Wiederaufnahme einer Lebensgewohnheit, welche einer oder beiden Ursprungsarten in der Vergangenheit einst eigen war.

Zu diesen biologischen Eigenheiten kommt das von den männlichen so weit verschiedene äussere physiognomische Gepräge dieser weiblichen Raupen, welche fast vollkommen auf *curtula* zurückschlagen, im Einklang mit dem Bild, welches der ziemlich gut erhaltene der beiden weiblichen Falter bietet.

Von früher bereits erwähnten, hierher gehörenden Thatsachen sei erinnert an:

Den hochgradigen, konstanten Rückschlag des Weibchens von *Sat. hybr. risii* auf den *pavonia*-Typus, obwohl dieser Bastard doch, wenn wir uns kurz ausdrücken, $^3/_4$ seines Blutes von *Sat. pyri* und nur $^1/_4$ von *pavonia* haben sollte (cfr. Handbuch 1896, p. 352). Ferner an das meist einfarbig schwarze Gewand der weiblichen Raupe von *Sat. hybr. schlumbergeri* durch alle ihre Entwickelungsphasen hindurch, an deren Aufbau die als Raupe entsprechend schwarze *Sat. spini* doch auch nur zu $^1/_4$ beteiligt war, eine Thatsache, welcher ebenso der Charakter des weiblichen Falters von *Sat. hybr. schlumbergeri* vollkommen parallel geht.

Auch der eine Augenzeichnung auf den Hinterflügeln oft ganz entbehrenden Weibchen von *Smer. hybr. hybridus* mag hier nochmals gedacht werden.

Diese Dinge reichen indes nicht entfernt heran an das eigenartige Bild, welches die Entwickelung der Pygaeren-Kreuzung *curtula* ♂ × *anachoreta* ♀ vor dem Auge des Beobachters entrollt. Die schroffe Scheidung einer geschwisterlichen Brut den bei-

*) Es mag hier besonders bemerkt werden, dass in der entomologischen Litteratur dieser Unterschied in dem Verhalten der *Pyg. anastomosis* gegenüber den drei anderen genannten Arten nicht hervorgehoben ist, oder dass direkt falsche Angaben über diesen Punkt gemacht werden.

den Geschlechtern nach, von denen sich das eine hinsichtlich gewisser biologischer und physiognomischer Beziehungen in einer von der des andern durchaus verschiedenen Entwickelungsrichtung bewegt, während sich doch in der ganzen Gattung *Pygaera* ein irgendwie nennenswerter Geschlechtsdimorphismus nicht findet, ist in der That ein höchst wunderbares Schauspiel.

Durch diese neuesten Versuche ist nun:

Erstens endlich auch die in unseren bisherigen Hybridations-Experimenten noch bestehende Lücke gefüllt worden (cfr. Handbuch 1896, p. 331). Es wurden jetzt thatsächlich und zwar aus drei verschiedenen Kreuzungen hervorgegangene primäre Bastardweibchen gefunden, welche anscheinend normal gebildete und bisweilen wenigstens hinter dem Durchschnittsquantum der Ursprungsarten der Zahl nach kaum zurückstehende Eier in ihren Ovarien enthielten. Die Paarung dieser Bastarde in sich ergab bei dem einen Hybriden (Nr. 20) bisher nur eine kleine Anzahl entwickelter, aber nicht lebensfähiger Räupchen, bei dem andern (Nr. 21) aber eine Anzahl lebenskräftiger Raupen, deren Aufzucht leider, anderer zwingender Pflichten halber, nicht durchgeführt werden konnte.

Zweitens konnte nochmals das für das physiognomische Gepräge des Bastards Ausschlag gebende Uebergewicht der erdgeschichtlich älteren Art als Grundgesetz für die Entwickelungsrichtung der Hybriden nachgewiesen werden.

Drittens gelangten neben jenem Gesetze in untergeordneter Weise, speciell bei den Mischlingen aus der Gattung *Pygaera* — in dem einen Falle (Nr. 21) weniger scharf, in dem andern (Nr. 22) schroff ausgesprochen — Eigenschaften zur Verwirklichung, welche den beiden Geschlechtern der Lepidopteren sozusagen als konstitutionelle zukommen: in den männlichen Individuen die Fähigkeit und der Drang zu fortschrittlicher Entwickelung, in den Weibchen hingegen konservative Tendenzen und die Neigung zum Rückschritt.

Schlussbemerkung.

Die Ergebnisse unserer Hybridations-Experimente können die eingangs der ganzen Versuchsreihe dargethane Grundauffassung der Artbildung nur stützen.

Wir fanden bei dieser Kontrolle der physiologischen Divergenz und Differenz verwandter Typen die untersuchten Artenpaare gegenwärtig — erdgeschichtlich gesprochen — auf sehr verschiedener Stufe ihrer gegenseitigen Wahlverwandtschaft stehend.

Gerade dieser Befund musste aber bei der Annahme einer wie in der Vergangenheit, so auch in der Gegenwart und Zukunft ganz allmählich erfolgenden Scheidung der verwandten Formen und Herausgestaltung derselben zu schliesslich geschiedenen Arten durchaus erwartet werden.

Von Formenpaaren an, die sich experimentell wohl noch zur Hybridation bringen lassen, ohne indes irgendwie fähig zu sein, noch Brut mit einander zu zeugen, wie z. B. *Aglia tau* L. und *Saturnia pavonia* L. oder *Sat. pavonia* L. und *Actias luna* L., die der

Verfasser mehrfach kreuzte (cfr. Handbuch 1896, p. 58 u. 99), und ferner Verwandtschaftsverhältnissen wie die von *Sat. pavonia* L. und *Actias isabellae* Graëlls (Hybridat. Nr. 7, cfr. p. 47), welcher zwar noch Brut, aber, wie es scheint, keine lebensenergische Brut mehr entsprang, zeigten sich dann weiter mancherlei Stufen einer sich mehr und mehr steigernden physiologischen Affinität zwischen den verschiedenen daraufhin kontrollierten Artenpaaren (cfr., p. 46) bis hinauf zur Erzeugung einer, wenn auch in nicht hohem Grade, so doch thatsächlich in sich fortpflanzungsfähigen Mischlingsform (Hybridation Nr. 23 p. 69, 70, 71). In einem anderen Falle (Hybridation Nr. 18 p. 48, 50, 53) konnte wenigstens durch Rückkreuzung des primären Bastardmännchens mit einer der Ursprungsformen die physiologische Affinität soweit wieder hergestellt werden, dass ein in beschränktem Masse in sich fortpflanzungsfähiger sekundärer Bastard entstand.

Ein erdgeschichtlich längeres Bestehen der Divergenz zwischen nahestehenden Typen bedingt dabei nach unseren Untersuchungen keineswegs immer auf der ganzen Linie der biologischen, physiognomischen und physiologischen Eigenschaften eine hochgradigere Differenz als zwischen Artenpaaren, welche weniger lange divergent sind, selbst dann nicht, wenn es sich um nahe verwandte Speciesgruppen handelt.

Die länger geschiedenen *Sat. pavonia* und *spini* stehen in den meisten ihrer Eigenschaften weniger weit von einander ab, als die später abgespaltene *Sat. pyri* von jeder dieser beiden Arten entfernt ist. Blosse Selektion zwischen den im Sinne der Weismann'schen Praeformation verschieden gestalteten Individuen können wir uns als Grund dieser Erscheinung nicht wohl denken. Wir werden vielmehr annehmen, dass die Divergenz in erster Linie eine direkte Folge umstimmender Faktoren der Aussenwelt ist. Es ist sehr wohl denkbar, dass ein schwach divergent machender Faktor in längerer Andauer weniger umgestaltend wirkt als ein stärker divergent machender in kürzerer; zudem wissen wir aus den Ergebnissen unserer Experimente, dass es sehr darauf ankommt, in welchem Stadium der Entwickelung die Einwirkung erfolgt.

Vielleicht steigert sich auch die Reaktions- und damit Umgestaltungs-Fähigkeit, wenn gewisse Individuenmassen durch die von der Aussenwelt her erfolgenden Anstösse erst einmal aus einem überwiegend stabilen in ein mehr labiles Gleichgewicht eingetreten sind. Für die Wahrscheinlichkeit dieser Annahme spricht die in gewissen Gruppen der Lepidopteren, man könnte sagen, förmlich explosiv erfolgende Umgestaltung, so in der Sippe der Zygaenen und gewisser Agrotiden. In der Pflanzenwelt scheinen sich z. B. die Gattungen *Hieracium*, *Rubus* und *Rosa* ähnlich zu verhalten.

Auch für diese Hybridations-Experimente wurden im Laufe der Jahre grosse Massen von lebendem Material verbraucht, im ganzen nicht viel weniger als für die Temperatur-Versuche, bis zur Stunde etwa 38,000 Individuen.

In der letzten Zeit waren mir namentlich die Wiener Herren Entomologen überaus gefällig, zumal der verstorbene Herr Heinrich Sindl, an dessen Stelle seit einigen Jahren sein Freund, Herr C. Pernold, getreten ist.

Von diesem Hybriden-Material lagen ebenfalls im Vorjahre Serien der vielerlei Kreuzungsformen (cfr. p. 48) unserer *Saturnia*-Arten *spini*, *pavonia*, *pyri* der Royal Society of London an ihrem Gesellschaftsabend im Burlington House vor, und es verblieb dasselbe mit den Ergebnissen der Temperatur-Experimente nachmals noch zwölf Wochen am britischen Museum, um auch der Anschauung weiterer Kreise zugänglich zu sein.

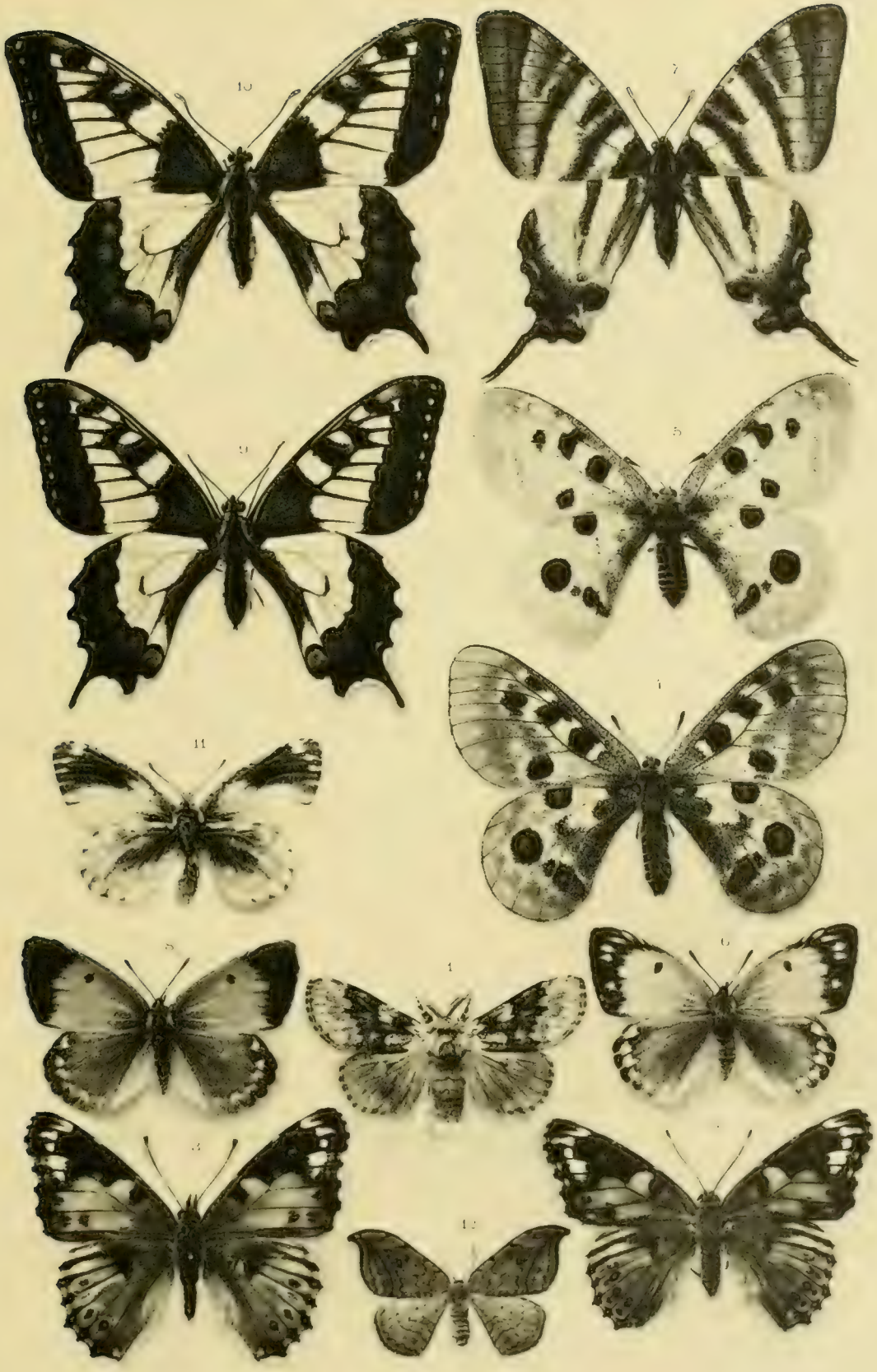
Schliesslich sei noch meinem langjährigen entomologischen Freunde, dem Direktor der Anstalt Rheinau, Herrn Dr. med. Fritz Ris, für seine treue Hilfe in mancherlei Richtung ganz besonders mein herzlicher Dank ausgesprochen, wie endlich auch dem Direktor des entomologischen Museums am eidgenössischen Polytechnikum, Herrn Prof. Dr. G. Schoch, für die Entlastung bezüglich meiner Obliegenheiten als Custos des Museums.

So umfassende Arbeiten und Studien wie die in dem Vorstehenden niedergelegten sind ohne die bereitwillige Unterstützung Vieler nicht durchführbar.

Erklärung und Textnachweis für die Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Dasychira abietis* S. V. ♂ *aberratio*, durch Kälte-Experiment erhalten; p. 4.
Fig. 2. *Vanessa cardui* L. ♀ *ab. elymi* Rbr. *transitus*, durch Wärme-Experiment gewonnen; p. 4, 11, 16.
Fig. 3. *Vanessa cardui* L. ♀ *ab. elymi* Rbr. *transitus*, in der freien Natur gefangen; p. 4.
Fig. 4. *Parnassius apollo* L. ♀, durch Wärme-Experiment umgestaltet; p. 7.
Fig. 5. *Parnassius apollo* L. ♀, durch Kälte-Experiment verändert; p. 7.
Fig. 6. *Colias myrmidone* Esp. ♀ *ab. alba* Stgr., durch Kälte-Experiment erhalten; p. 7.
Fig. 7. *Papilio podalirius* L. ♂ *aberratio*, Kälte-Experiment; p. 7.
Fig. 8. *Colias myrmidone* Esp. ♀ *aberratio*, Kälte-Experiment; p. 7.
Fig. 9. *Papilio machaon* L. ♀ *ab. atromarginata Rothke*, Frost-Experiment; p. 10, 17.
Fig. 10. *Papilio machaon* L. ♀ *ab. atromarginata Rothke*, in der freien Natur gefangen; p. 40.
Fig. 11. *Anthocharis belia* Cr. ♀ *var. simplonia* Frr. *aberratio*, ohne gewollte experimentelle Beeinflussung gezogenes Stück; p. 27.
Fig. 12. *Drepana hybr. rebeli* Stdfs. ♀, *e. cop. Drep. curvatula* Bkh. ♂ × *falcataria* L. ♀; p. 69.



PHOTOTYPIE „POLYGRAPHISCHES INSTITUT" ZURICH

Tafel II.

Fig. 1. *Vanessa io* L. ♂ *ab. belisaria* Obthr. *transitus*, Kälte-Experiment; p. 3, 11.
Fig. 2. *Vanessa io* L. ♀ *ab. belisaria* Obthr. *transitus*, Kälte-Experiment; p. 3, 11.
Fig. 3. *Vanessa polychloros* L. ♀ *aberratio*, Wärme-Experiment; p. 4, 11.
Fig. 4. *Polyommatus dispar* Hw. ♂ *var. rutilus* Wernb., Kälte-Experiment; p. 7.
Fig. 5. *Polyommatus dispar* Hw. ♀ *var. rutilus* Wernb., Kälte-Experiment; p. 7.
Fig. 6. *Polyommatus dispar* Hw. ♀ *var. rutilus* Wernb., in der Freiheit gefangen; p. 7.
Fig. 7. *Vanessa polychloros* L. ♂, durch Kälte-Experiment verändert; p. 7, 23.
Fig. 8. *Vanessa urticae* L. ♂ *aberratio*, Frost-Experiment; p. 10.
Fig. 9. *Vanessa urticae* L. ♂ *aberratio*, Frost-Experiment; p. 10, 16.
Fig. 10. *Vanessa urticae* L. ♂ *ab. atrebatensis Boisd.? ab. ichnusoides Sel. Long.?* Frost-Experiment; p. 10.
Fig. 11. *Vanessa urticae* L. ♂ *aberratio*, Frost-Experiment; p. 10.
Fig. 12. *Vanessa urticae* L. ♂ *aberratio*, Frost-Experiment; p. 10.
Fig. 13. *Vanessa urticae* L. ♂ *aberratio*, Frost-Experiment; p. 10, 22, 33.
Fig. 14. *Vanessa io* L. ♀ *ab. belisaria* Obthr., Frost-Experiment; p. 4, 11.
Fig. 15. *Vanessa io* L. ♀ *ab. belisaria* Obthr., Frost-Experiment; p. 4, 11, 23.

PHOTOTYPIE „POLYGRAPHISCHES INSTITUT" ZÜRICH

Tafel III.

Fig. 1. *Vanessa polychloros* L. ♂ *aberratio*, Frost-Experiment; p. 11.
Fig. 2. *Vanessa polychloros* L. ♂ *aberratio*, Frost-Experiment; p. 11.
Fig. 3. *Vanessa polychloros* L. ♀ *ab. testudo* Esp.? Frost-Experiment; p. 11.
Fig. 4. *Vanessa polychloros* L. ♂ *ab. testudo* Esp., Frost-Experiment; p. 11.
Fig. 5. *Vanessa antiopa* L. ♂ *ab. hygiaea* Hdrch., Frost-Experiment; p. 11, 21.
Fig. 6. *Vanessa antiopa* L. ♂ *aberratio*, Frost-Experiment; p. 11, 16, 21, 23.
Fig. 7. *Vanessa atalanta* L. ♂ *ab. klemensiewiczi Schille?* Frost-Experiment; p. 11.
Fig. 8. *Vanessa atalanta* L. ♂ *aberratio*, Frost-Experiment; p. 11.
Fig. 9. *Vanessa cardui* L. ♀ *aberratio*, Frost-Experiment; p. 11, 16, 21.
Fig. 10. *Vanessa cardui* L. ♀ *ab. elymi* Rbr. *transitus*, Frost-Experiment; p. 11, 21.
Fig. 11. ♂, Fig. 12. ♀ von *Pygaera hybr. proava* Stdfs., *e. cop. Pyg. curtula* L. ♂ × *pigra* Hfn. ♀; p. 70.

PHOTOTYPIE „POLYGRAPHISCHES INSTITUT" ZÜRICH

Tafel IV.

Fig. 1. *Vanessa polychloros* L. ♂ *ab. testudo* Esp., in der Freiheit gefangen; p. 16.
Fig. 2. *Vanessa polychloros* L. ♂ *ab. testudo* Esp., Hitze-Experiment; p. 12, 16, 20, 22.
Fig. 3. *Vanessa antiopa* L. ♂ *ab. hygiaea* Hdrch., in der freien Natur gefangen; p. 16.
Fig. 4. *Vanessa antiopa* L. ♀ *ab. hygiaea* Hdrch., Hitze-Experiment; p. 12, 16.
Fig. 5. *Vanessa atalanta* L. ♀ *ab. klemensiewiczi Schille*, in der Freiheit gefangen; p. 15, 16, 32.
Fig. 6. *Vanessa atalanta* L. ♂ *ab. klemensiewiczi Schille*, Hitze-Experiment; p. 12, 16.
Fig. 7. *Vanessa cardui* L. ♂ *ab. elymi* Rbr., in der freien Natur erbeutet; p. 16.
Fig. 8. *Vanessa cardui* L. ♀ *ab. elymi* Rbr., Hitze-Experiment; p. 12, 16.
Fig. 9. *Vanessa polychloros* L. ♀ *ab. testudo* Esp.? Hitze-Experiment; p. 12.
Fig. 10. *Melitaea didyma O.* ♂ *aberratio*, Hitze-Experiment; p. 13, 17.
Fig. 11. *Vanessa (Araschnia) levana* L. ♀ *aberratio*, Hitze-Experiment; p. 19.
Fig. 12. *Vanessa polychloros* L. ♀ *aberratio*, Wärme-Experiment; p. 20.
Fig. 13. u. 14. *Pygaera hybr. raeschkei* Stdfs., zwei verschiedene ♂♂, *e. cop. Pyg. curtula* L. ♂ × *anachoreta* F. ♀; p. 72, 73, 76.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14

Tafel V.

Fig. 1. *Vanessa antiopa* L. ♀ *aberratio*, Kälte-Experiment; p. 4.

Fig. 2. *Vanessa antiopa* L. ♀ *ab. hygiaea* Hdrch. *transitus*, Wärme-Experiment; p. 7, 11.

Fig. 3. *Vanessa c. album* L. ♂ *ab. f. album* Esp., in der freien Natur gefangen; p. 13, 22.

Fig. 4. *Vanessa urticae* L. ♂ *aberratio*, ohne jede experimentelle Beeinflussung erzogen aus der Brut von mittelbar durch Experiment veränderten Individuen; p. 36.

Fig. 5. *Vanessa urticae* L. ♂ *aberratio*, ebenfalls ohne jeden experimentellen Einfluss erhalten unter der Nachkommenschaft von experimentell mittelbar *aberrativ* gestalteten Individuen; p. 36.

Fig. 6. *Saturnia hybr. schaufussi* Stdfs., gynandromorphes Individuum *e. cop. Sat. (pavonia* L. ♂ × *spini Schiff.* ♀*)* ♂ × *pavonia* L. ♀; p. 50.

Fig. 7. ♂, Fig. 8. u. 9. ♀♀ von *Saturnia hybr. schlumbergeri* Stdfs., *e. cop. Sat. (pavonia* L. ♂ × *spini Schiff.* ♀*)* ♂ × *pyri Schiff.* ♀; p. 50, 51.

PHOTOTYPIE POLYGRAPHISCHES INSTITUT ZÜRICH

Monographie

des

Genus Elaphoglossum.

Von

Dr. H. Christ,

Basel.

Mit 4 Tafeln.

Auf Kosten der Gesellschaft und mit Subvention des Bundes

gedruckt von Zürcher & Furrer in Zürich.

Kommissions-Verlag von Georg & Co. in Basel, Genève und Lyon.

1899.

Inhalt.

	Seite
Genuscharakter	1
Das Rhizom	1
Die Blattstiele	2
Die Blätter	2
Die Beschuppung	4
Anpassungen	6
Die Fructificationsorgane	8
Dimensionen	8
Entwicklungsgeschichte	9
Geographische Verbreitung	9
Physiologisch-geographische Stellung des Genus	12
Anzahl der Arten	13
Systematisches. Frühere Arbeiten	13
Abgrenzung des Genus	14
Beziehungen des Genus zu andern Farnen	17
Graphische Darstellung der Gruppen	19
Übersicht der Gruppen	20
Charakteristik der Hauptgruppen	24
Polymorphe Entwicklungsreihen	25
Parallele Variation	25
Relatives Alter des Genus	26
Abgrenzung der Arten	26
Das bearbeitete Material	27
Standortsangaben	28
Litteratur	28
Desiderata	29
Spezieller Teil: Synopsis der Arten	31
Schlüssel der Arten	135
Anhang I: Afrikanische Elaphoglossen	145
„ II: Trachypteris Ed. André	150
Abänderungen	152
Errata	153

Acrosticheae Gaudich. voy. Uranie 4. 302.

Elaphoglossum Schott. gen. fil. 3 Tab. 3 (1834).

Acrostichum L. spec. Plant. pro parte: nur A. crinitum 1523. Fee hist. Acrostich. 8.
Rhipidopteris Schott. gen. fil. fasc. 3. Fee gen. 49.
Microstaphyla Prsl. Epim. 162.
Aconiopteris Prsl. Tent. Pterid. 236.
Hymenodium Fee Acrost. 90.

Genuscharakter:

Perennierende Farne mit kriechendem bis aufrechtem, nicht dorsiventralem Rhizom, in der Vernation spiralig eingerollten, spiralig inserierten, oft rosettenartig gebüschelten einfachen zungenförmigen Blättern, deren fertile meist in Gestalt und Dimensionen von den sterilen abweichen.

Nervatur eine Längsrippe (Costa) und von der Costa nach dem Blattrand verlaufende einfache oder gegabelte, meist freie parallele Seitennerven.

Bekleidung aller Teile sehr mannigfaltig, aber stets aus Schuppen von einer gewissen Flächenausdehnung und mit mehrern Zellreihen neben einander, nicht aus einzellreihigen Haaren bestehend.

Sporangien der gesamten untern Fläche des fertilen Blattes ohne Anordnung in Gruppen aufgesetzt, diese Fläche meist von der Costa zum Rande in dichter Lage bedeckend.

Sporangien gestielt, mit einfacher Zellschicht, vertikalem, unvollständigem Ring und wagrechter Dehiscenz, öfter mit kleinen Schuppen, aber nicht mit keuligen Paraphysen untermischt.

Wenige isolierte Formen weichen durch tief eingekerbte bis fiederspaltige, oder durch handförmige und fächerförmig zerteilte Blätter ab. Als seltene Ausnahme kommen anastomosierende Seitennerven vor.

Ein höchst natürliches Genus vom Habitus unseres *Scolopendrium* und mehr noch der indischen *Niphobolus*-Arten.

Das Rhizom.

Das Rhizom ist in der Regel kriechend, die Blätter in entfernter oder genäherter Spirale tragend, öfter aber auch kurz, aufrecht, kopfig mit rosettenartig gebüschelten Blättern und verholzend.

Zwischen diesen Extremen kommen alle Übergänge, zuweilen bei derselben Art (z. B. *E. conforme*) vor. Das Genus bewegt sich also in der Mitte zwischen den Gruppen der *Desmobrya* und der *Eremobrya* von J. Smith hist. of ferns 68. Nie aber erreicht das Rhizom den wirklichen dorsiventralen Charakter mehrerer Polypodien und Davallien,

wo eine der Unterlage platt anliegende Unterseite des Rhizoms einer Oberseite entspricht, welche eine oder mehrere, durch Abstände getrennte Reihen von Blattstielen trägt; immer ist vielmehr das Rhizom, auch wo es lang hinkriecht und entfernt stehende Blätter zeigt, gerundet und die Blattstiele sind, wenn auch in Abständen und alle nach oben gewendet, stets spiralig inseriert.

Isolierte Stellung des Blattes an dem Ende eines Astes des Rhizoms kommt bei *Elaphoglossum* nicht vor.

Einige kleine Arten aus verschiedenen Gruppen (z. B. *E. squamipes, E. ovatum*) zeigen stark dichotom verzweigte, sehr dünne und lang kletternde Rhizome, die schnur- und fadenförmige Stränge bilden. Das Rhizom ist meist epiphytisch an Baumstämmen, oder terrestrisch an deren Fuss auf Holzerde, seltener sind die Elaphoglossen Felsenpflanzen. Einige alpine Arten der Anden sind bodenständig auf den offenen Páramos. Wie bei allen Farnen ist die Scheidung epiphytischen und terrestrischen Vorkommens auch hier nichts weniger als strenge durchgeführt.

Die Blattstiele.

Die Blätter sind meist, oft sehr lang gestielt und der Blattstiel zeigt an der Basis, je nach der Species, alle Grade von Kontinuität bis zur entschiedenen Gliederung. In letzterm Falle gliedern sich die Stiele von einem bleibenden bis 2 cm langen, oft leicht verdickten und dunkel gefärbten Stollen (*Phyllopodium* Mett.) ab, so dass sich zwar die Gefässbündel durch die Artikulationsstelle hindurch erstrecken, aber doch an diesem Punkt schwächer sind und durch einen Reifungsprozess sich schliesslich bei jedem Blatt in gleicher Höhe lösen.

Dies Verhalten des Blattstiels zu seiner Basis bei den gegliederten Arten beschreibt Mettenius (fil. hort. Lips. 18) zutreffend also:

„Die Blätter sind auf einem cylindrischen oder konischen Blattkissen befestigt, werden nach vollendeter Ausbildung mit glatter Gelenkfläche abgestossen und verwelken nach der Trennung von dem Blattkissen. Der Moment der Trennung mag meist von zufälligen Umständen abhängen, vorbereitet und ermöglicht wird derselbe durch das Absterben einer zartwandigen Parenchymschicht, welche ähnlich wie bei den Dicotylen, die ihre Blätter abwerfen, an der Grenze des Blattkissens und des Blattstieles sich ausbildet und durch die zur zukünftigen Wundfläche annähernd senkrechte Anordnung ihrer Zellreihen und durch die bedeutendere Breite ihrer Zellen von dem Parenchym des Blattkissens und des Blattstiels ausgezeichnet ist."

Die Stollen bekleiden nach dem Fall der Blätter scheinbar reihenweise oder spiralig das Rhizom.

Die Blätter.

Die Blätter sind, abgesehen von *E. peltatum* und *dimorphum*, sehr einfach gebaut, zungenförmig von oval bis lineal, und fast immer ganzrandig. Nur wenige Arten zeigen Einkerbung *(E. Feei, E. pygmaeum)* oder einen fein gezähnelten Rand *(E. hybridum)*.

Die Costa ist meist deutlich, auf der Unterseite oft convex, auf der Oberseite flach. Die Seitennerven sind sehr zahlreich, parallel, meist nur 1 bis 2 Millimeter entfernt, in flachem Winkel, oft völlig horizontal, selten in steilerem Winkel, einfach oder teils am Grunde, teils in der äussern Hälfte gegabelt.

Bei einer sehr natürlichen Artengruppe endigen die Nerven ohne jede Anschwellung am Rande oder vor dem knorpelig verdickten, nervenlosen Rande. Diese Arten zeigen ein dicklederiges Parenchym, in welches die Nerven eingebettet sind. Bei andern endigen die Nerven mehr oder weniger nahe vor dem meist wenig verdickten Rande in verdickte Punkte. Diesem verdickten Punkt entspricht öfter eine Einsenkung auf der Blattoberseite.

Nur selten und als mehr zufällige Erscheinung an insularen oder besonders luxurianten Formen vereinigen sich die Nervenenden am Rande, so dass der Anschein einer intramarginalen Nervenlinie entsteht, die entweder gerade, oder (bei einer Art St. Helena's *E. nervosum*) im Zickzack verläuft. Bei einer anderen Form einer freinervigen Art (*Aconiopteris longifolia* Fee, zu *E. latifolium* gehörig) anastomosieren gelegentlich die Nerven in einzelne Maschen, und bei dem insularen *E. reticulatum* des Sandwichs-Archipels, sowie bei *E. crinitum* der Antillen findet diese Maschenbildung reichlich statt, immer aber so, dass man noch deutlich die parallelen Seitennerven erkennt und nicht etwa das homogene Maschennetz, wie bei *Chrysodium*, vorhanden ist.

Bei wenigen, sehr grossen Arten sind die Seitennerven kostular verstärkt, am meisten bei dem Riesen des Genus, dem *E. heliconiaefolium*.

Die Textur ist vorherrschend dick und lederig, schlaff und dünn meist nur bei Arten mit schmalen, haarartigen Schuppen.

Die fertilen Blätter sind weit weniger zahlreich als die sterilen, sehr oft nur eines an der Pflanze; bei mehreren Arten sind sie noch gar nicht gefunden.

Der Dimorphismus zwischen sterilen und fertilen Blättern ist in der Regel sehr deutlich: letztere sind kleiner, namentlich schmäler als erstere und länger gestielt, so dass sie die sterilen oft überragen. Das in der Regel stattfindende Überragen der fertilen Blätter über die sterilen infolge eines längern Blattstiels bezweckt wahrscheinlich den freieren Zutritt des Windes und damit eine freiere Ausstreuung der Sporen nach allen Richtungen hin.

Das Gegenteil: verkürztes fertiles Blatt ist seltener. Eine besondere Stellung nimmt das über meterlange *E. Herminieri* ein, dessen fertiles Blatt fast stiellos am Grunde der langen, linealen, riemenförmigen, sterilen Blätter als ein spitz-ovales, nur 5 cm langes, löffelförmiges Organ seitlich absteht.

Die Richtung der Blätter ist im allgemeinen eine aufrechte, so dass Ober- und Unterseite nahezu senkrecht stehen. Bei einigen kleinen andinen Arten faltet sich die mit Sporangien bedeckte Unterseite des Blattes in seinen zwei Längshälften der Costa entlang zusammen und schliesst so die Sporangienflächen, wahrscheinlich bis zu deren Reife, ein. Die Unterseite wird auf diese Weise zur Innen-, die Oberseite zur Aussen-

seite. Diese zusammengeklappten Blätter von *E. Mathewsii*, die zu den langen, starren Blattstielen schief stehen, sehen den Schoten einer Leguminose ähnlich und bilden ohne Zweifel eine Schutzvorrichtung zu Gunsten der Sporen.

Dasselbe findet statt bei dem sehr kleinen, rasenförmig wachsenden *E. spathulatum* v. *Jamesoni* der Anden, und Jenman beschreibt ein mir unbekanntes *Acrostichum siliquoides* (Bullet. bot. Dept. Jamaica 5. 4. Apr. 1898. 91) von den Gebirgen Jamaicas. Bei *E. pilosum* schliesst sich auch das sterile Blatt an seinen Standorten in der angegebenen Art und rollt sich zugleich spiralförmig auf, als ob es sich der Knospenlage wieder annähern wollte.

Bei *E. peltatum* scheint das rundlich schildförmige, lang gestielte, fertile Blatt anfangs ebenfalls zusammengeklappt. Später aber ist es flach schüsselförmig geöffnet und wendet sich nach oben (Zenithlage), ein bei Farnen gewiss seltener Fall, wo die untere, erdwärts geneigte Lage der fertilen Seite die fast ausnahmsweise Regel ist.

Beim fertilen Blatt von *E. trivittatum* (Sod.) zeigt sich eine Längsstreifung, so dass die Mitte des Blattes auf der Oberseite längs der Costa in der Farbe und auch etwas in der Textur absticht von den Rändern und dass auf diese Art drei ziemlich gleich breite Längsstreifen entstehen. Eine eingedrückte Linie trennt diese Streifung, die auf der Unterseite infolge des dichten Überzugs mit Sorus-Masse nicht bemerklich ist. Die Nerven setzen sich indess ohne Unterbrechung von der Costa zum Rande fort. Undeutlicher ist diese Streifung etwa auch einzeln bei andern Arten zu bemerken. Ob sie einer Längsfaltung in der Knospenlage entspricht, ist wahrscheinlich, aber nicht nachgewiesen.

Die Beschuppung.

Von besonderem Interesse ist bei diesem Genus die Bekleidung, eine der reichsten und mannigfaltigsten im ganzen Gebiete der Farne: es ist, als ob die Monotonie im Aufbau des Blattes durch die Vielgestaltigkeit der Beschuppung kompensiert wäre. Vor allem ist zu bemerken, dass die Elaphoglossen Schuppen, und keine Haare, haben, also nach Kuhns Terminologie nicht zu den Chaetopterides gehören. Denn wenn auch vielfach bei ihnen ganz schmale borsten- und haarförmige Bekleidung vorkommt, so sind es nie stielrunde, von unten bis oben aus einer einzigen Zellreihe aufgebaute Haare, sondern stets echte Schuppen, Paleae, deren Basis flach ist und aus mehreren nebeneinander liegenden Zellreihen besteht; nach oben verschmälert sich allerdings dann die Schuppe so, dass nur zwei Zellreihen vorhanden sind, was dann bei der noch dazu kommenden Einrollung der Schuppe im Sinn der Länge durchaus ein borstenförmiges, nie aber ein stielrundes Organ darstellt. So sind auch die Schuppen des *E. villosum*, die durchaus als rothe Haare erscheinen, gebaut.

Das Rhizom, das ja bei allen Farnen vorwiegend stark bekleidet ist, erscheint bei den meisten Elaphoglossen besonders dicht mit meist grossen und breiten Schuppen bedeckt und am obern Ende oft schopfartig eingehüllt; nur seltener und bei den kleinern, langkriechenden Arten ist die Schuppenhülle des Rhizoms spärlich und besteht aus schmalen bis haarförmigen Schuppen.

Das Schuppenkleid der Blattteile ist höchst verschiedenartig: der Blattstiel ist fast immer beschuppt, die Costa auch vorwiegend, sehr oft so, dass die Schuppen stark mit denen des Rhizoms kontrastieren und meist kleiner und schmaler sind, während sie anderseits grösser sind als die Schuppen der Blattflächen. Die Flächen sind bei einer Gruppe von Arten kahl. Bei andern Gruppen ist die Schuppendecke eine allgemeine und sehr dichte; alle Gradationen liegen zwischen den Extremen und die Wimperung des Blattrandes hebt sich oft sehr deutlich hervor. Die Form der Schuppen wechselt von der haarförmig zugespitzten und borstenförmigen, ganz schmalen, bis zur breit ovalen und rundlichen, mit einer gegen das Centrum eingerückten, oft nabelförmig verdickten Ansatzstelle, aber doch stets so, dass von einer schildförmigen Schuppe, wie sie *Polypodium sinuosum* bietet, nicht gesprochen werden kann. Stets ist der Ansatz der Elaphoglossumschuppe eigentlich ein seitlicher oder richtiger ein basilärer; denn stets ist, auch wo die Ansatzstelle tief gegen den Mittelpunkt der Schuppen hinein verlegt ist, ein tief herzförmiger Sinus zu konstatieren, der bis zur Ansatzstelle hineinreicht und dessen Lappen übergreifen, so dass ohne sehr genaue Beobachtung das Bild der schildförmigen Schuppe entsteht, aber nicht deren Wesen, der in die Platte selbst eingerückte Ansatz vorliegt. Auch ist deshalb die streng konzentrische Anordnung der Zellen, wie sie *Polypodium sinuosum* uns zeigt, nirgends vorhanden, höchstens dass es sich in einzelnen Fällen um einen schmalen Zellsaum handelt, der über die Anheftungsstelle herausragt. Die Schuppen sind seltener ganzrandig, in der Regel gezähnt oder mehr oder weniger, oft bis zur Basis gewimpert und alsdann sternförmig, oder bilden einen aus einem Punkt entspringenden Haarbüschel. Die Grösse der Blattflächenschuppen wechselt von $^1/_4$ bis zu 3 Millimeter im Durchmesser. Eine aus breiter Basis zugespitzte, aber am Grunde mit klauenförmigen Verastungen versehene Schuppe kommt hie und da vor. In der Setosa-Gruppe finden sich die am meisten geteilten Schuppen, sogar solche, die kammförmig gefranst sind, wobei die Fransen wiederum mit langen Fransen gewimpert erscheinen: eine gewissermassen doppelt fiederspaltige Schuppe.

Anatomisch unterscheiden sich die Schuppen der Elaphoglossen wenig in der Stärke des Gewebes; die Zellwände sind nur gegen die Mitte oder in der Ansatzstelle und stets nur mässig verdickt, nie festes Gitterwerk bildend, ausser bei *E. strictum*, wo die vertrockneten Schuppen des Blattstiels etwas verhärten und starre Zellwände von tiefem, undurchsichtigem Braun zeigen. Bei *E. muscosum* ist das Gewebe dünn, aber die randlichen Wimpern sind bedeutend verdickt.

In Betreff des Ansatzes haben manche Arten auf den Blattflächen mehr oder weniger tief eingesenkte Schuppen, so dass deren Centrum in einen kurzen, trichterförmigen, in einer Vertiefung des Blattes sitzenden Hals sich verengert. Öfters bleibt die verdickte Anheftungsstelle nach der Obliterierung der Schuppen in Gestalt eines kleinen Stiels stehen, wodurch eine mit erhabenen Punkten überstreute Blattfläche entsteht, wie sie z. B. zur Aufstellung einer Form des *E. conforme* als besondere Art: *E. stigmatolepis* Bedd. Anlass gab. Die borstenförmigen Schuppen von *E. villosum* und *E. crinitum* erweitern sich wulstförmig über der Basis.

Die fertilen Blätter zeigen oft eine von denen der sterilen Blätter abweichende Schuppenform; öfter sind auch auf der fertilen Unterfläche Schuppen zwischen die Sporangien eingestreut. Die Schuppen haften nicht vorzugsweise an den Nerven, sondern sind ebenso oft zwischen denselben zu finden.

Selten sind die Fälle, wo vorzugsweise die obere Fläche des Blattes beschuppt, die untere kahl ist (*E. stipitatum*, *E. Mathewsii*). Es sind dies zum Teil gerade die Arten, deren Blätter sich zusammenklappen, und wo dann die Oberseite zur Aussenseite wird und des Schutzes der Schuppen besonders bedarf. Meist ist die Schuppenbekleidung der Unterseite die vorherrschende und die Oberfläche wird durch Wegfegen der Schuppen kahl, während die Unterseite sie behält.

Die *Viscosa*-Gruppe zeigt neben kleinen, meist bis zum Grunde in sternhaarige Gebilde geteilten Schüppchen oft klebrige Oberflächen und bei einigen Arten einen firnissartigen, etwas glänzenden Überzug, wie ihn z. B. *Aspidium resino-foetidum* besitzt.

Im allgemeinen nehmen die Schuppen an Umfang in drei meist deutlich markierten Stufen ab:

Die grössten und längsten, meist auch die breitesten und am dunkelsten gefärbten finden sich in der Krone des Rhizoms.

Kleiner und meist schmäler sind die des Blattstiels, der Costa und des Blattrandes.

Am kleinsten sind die der Blattflächen, namentlich die der Oberfläche; die scheinbar schildförmigen sind ziemlich ausschliesslich auf die Blattflächen reduziert, so dass z. B. in der Gruppe des *E. Bellermannianum* die Oberfläche kleine rundliche und scheinbar schildförmige, die Unterfläche grössere ebensolche Schuppen hat, in die sich von der Costa her ovale oder lanzettliche einmischen; Costa und Stiel tragen ovale und lanzettliche Schuppen und das Rhizom grosse ovale oder lanzettliche bis schmallineale. Infolge dieser Unterschiede sind oft bei einer Art drei Schuppenformen zu beschreiben.

Die Trennung des borstenförmigen und des breitschuppigen Überzuges ist bei mehreren Arten keine absolute; auch die sternhaarige Form der Schuppen geht in andere Formen über, oder findet sich z. B. am Blattstiel gemischt vor.

Anpassungen.

Wir berührten bereits die Anpassung an das andine Klima durch Zusammenklappen der fertilen Blätter; es ist nun weiterhin zweifellos, dass die oben geschilderte reiche Bekleidung so vieler Elaphoglossen sie gegen die Austrocknung zu schützen bestimmt ist, von der sie an ihren epiphytischen Standorten einerseits, und an ihren hochalpinen Standorten auf dem Rücken der Anden anderseits bedroht sind. Die meisten dieser Farne sind Xerophyten und besitzen in ihrem Schuppengewand das Mittel, der Insolation zu trotzen und die Feuchtigkeit aufzusparen, deren sie an ihren schmalen und grössere Humus- und Wasseransammlungen nicht bietenden epidendrischen Standorten, sowie auf den windigen und stark besonnten Gebirgsrücken so nötig haben. Die hochandinen Arten, welche die Páramos bei 3500 m und höher bewohnen, teilen deshalb die von

Goebel in seinen biologischen Schilderungen geschilderte Physiognomie der Espeletia-Formation: es sind geradezu die Farne in ihrer einfachsten und schmalsten Ausgestaltung, welche so wenig horizontale Flächen bieten als möglich, welche keinerlei Faltungen oder konkave Räume zeigen, auf welche die Meteore wirken könnten und deren Schuppen einen Schutz bieten, als ob die Fläche mit einer animalischen Chitinschicht überzogen wäre. Der Schutz gegen heftige Meteore ist im andinen Klima so wichtig als der gegen die Austrocknung.

Auf eine andere Anpassung deuten die cirrhos zerteilten, abstehend sternhaarigen Schuppen der *Auricoma*-Gruppe hin: diese Arten mit meist dünnkrautigen, schlaffen Blättern sind vorwiegend *(E. squamosum* stets) Pflanzen der nebelreichen Gebirgswaldung und gebrauchen die abstehende Behaarung ohne Zweifel wie so viele andere sammtartig behaarte Bewohner derselben Region, Phanerogamen *(Begonia* etc.) wie Farne, zum Zweck der Abhaltung und Zerteilung allzugrossen Niederschlags, und hinwiederum zum Festhalten und Anziehen des Niederschlags, je nach dem Stande der atmosphärischen Feuchtigkeit. Solche Farne sind, ausser diesen Elaphoglossen, namentlich mehrere Polypodien des malayischen Gebietes (*P. setigerum*, *P. mollicomum* etc.). Wie *E. squamosum* verhält sich auch das abstehend langhaarige *E. villosum* und seine Verwandten.

Anderseits zeigen die grossen, kahlen oder bloss gewimperten Elaphoglossen der tropischen Niederungen *(E. latifolium*, *E. scolopendrifolium*, *E. luridum*, *E. callaefolium*, *E. decoratum)* mit ihrer grossen, festen und widerstandsfähigen, glatten Blattfläche und meist langgezogenen Blattspitze die dem äquatorialen Regenwald (Schimper) und seinen atmosphärischen Verhältnissen angepasste Ausstattung.

Sehr sprechend ist das kleine, kahle andine *E. petiolosum*, das, eben weil es des Schutzes der Schuppen entbehrt und die Blätter auf langen, dünnen Stielen erhebt, mit einer ausgezeichneten Träufelspitze an der Blattspitze begabt ist, zu möglichst rascher Entlastung der Blattspreiten in den Regengüssen.

Träufelspitze kombiniert mit sehr starker Beschuppung, also Schutzvorrichtungen in entgegengesetzter Richtung: gegen Überfälle plötzlicher Niederschläge und gegen Austrocknung zeigt *E. cuspidatum*.

Diese Eigentümlichkeiten sind den Anden-Pflanzen aus den verschiedensten Familien gemeinsam und vereinigen sie zu einem biologisch-physiognomischen Ganzen, welches Goebel nach den herrschenden Kompositen jener Region die Espeletia-Formation nennt. Schmale, zungenförmige, oft in dichte Rosetten gestellte und dabei dicht behaarte oder beschuppte Blätter sind dieser Formation eigen. Die meisten Elaphoglossen der Anden zeigen diese Merkmale im höchsten Grade: *E. muscosum*, *Dombeyanum*, *lepidotum*, *Bellermannianum*, *cuspidatum* etc. Freilich darf nicht übersehen werden, dass auch hier, wie überall, infolge des ungleichen Verlaufs und der ungleichen Dauer der Geschichte der Arten die Anpassung keine einheitliche ist und dass auch einige kahle und spärlich behaarte hochandine Elaphoglossen mit jenen espeletiaförmigen wachsen: *E. squarrosum*, *E. Lindeni* etc. Dies sind sehr kleine, schwache, dünnblättrige Pflanzen, die wahr-

scheinlich in gleicher Weise geschützt zwischen der wohl ausgerüsteten Vegetation und in ihrem Windschutze stecken, wie ich das ähnlich in der Sahara bei andern dünnen und schwachen Arten beobachtet habe.

Die Arten der feuchten Niederländer, z. B. Guyanas und Westafrikas, sind fast ausschliesslich kahl, dagegen bieten sie nach Fee zuweilen an den Stomata sehr kleine Kalktüpfel. Massart nimmt an, dass diese Tüpfel die Beweise dafür sind, dass die in einer übermässig feuchten Umgebung wachsende Pflanze die Fähigkeit hat, durch die Poren das in zu grosser Menge aufgenommene Wasser von sich zu geben und dabei den Kalkgehalt dieses Wassers rund um die Porenöffnung abzulagern.

Ich selbst beobachtete wirkliche Kalktüpfel bloss bei dem in der Tiefregion von Ecuador, am Ausfluss des Rio Peripa, von Sodiro gefundenen kleinen und kahlen *E. coespitosum;* sie sitzen auf der Oberseite in einer Reihe längs dem Rande an den verdickten Nervenenden, genau wie bei den mit Tüpfeln versehenen Polypodien.

A. A. Heller, Minnesota bot. Stud. No. 9, 1897, 770, erwähnt von einer epiphytischen Form der Sandwichs-Inseln: *Acrostichum aemulum* Klfs., dass das sehr dichte wollige Rhizom die Baumäste ringwallförmig umgiebt und bis 6 Zoll breite Polster bildet, welche Humus und Wasser ansammeln.

Die Fruktifikationsorgane.

Die Sporangien decken fast stets die ganze untere Fläche, ausser der Costa und öfter auch ausser dem Rande, in sehr dichter, homogener Masse; sie unterscheiden sich wesentlich nicht von denen der übrigen Polypodiaceen, ihr Ring zeigt 11 bis 12, seltener bis 17 Glieder; sie sind sehr lang gestielt und bei den grössern Arten in einer ungeheuern Anzahl (mehrere Hunderttausende nach Fee) am fertilen Blatt vorhanden.

Die Sporen sind nierenförmig oder oval, also dem bilateralen Typus angehörig, meist mit einem gezähnelten, schmalen Flugrande umzogen. Fee bringt mit dieser sehr grossen Sporenmasse in Beziehung die auffallende Seltenheit von Sprossungen an den Blättern der Elaphoglossen, während doch solche gerade an den einfach zungenförmigen Farnblättern *(Scolopendrium, Sect. Camptosorus, Asplenium, Aspidium, Fadyenia)* sonst so häufig sind. Ich kenne nur das zart gebaute *E. undulatum* der Antillen und Südamerikas, das, und zwar ziemlich normal, an der Blattspitze eine kleine, dicht beschuppte Sprosse zeigt. Schon ihrem nächsten Verwandten, *E. Boryanum*, fehlt sie durchaus.

Dimensionen.

Die Grösse der Pflanzen in unserm Genus ist im Durchschnitt wenig beträchtlich. Die meisten erheben sich etwa 4 dm über das Rhizom; einige kleine Arten haben bloss centimeterlange Blätter (*E. drabaefolium*, *E. ovatum*), einige grosse aber werden meterlang und darüber, so das schmale, schwertförmige, antillische *E. Herminierii*. Der Riese des Genus ist das von Sodiro in der mittlern Bergregion der Anden von Ecuador entdeckte, prachtvoll ausgestattete *E. heliconiaefolium*, dessen heliconienartiges Blatt mit

dem Stiel 1 Meter 2 dm lang und $1^1/_2$ dm breit, und durch sehr verstärkte Seitennerven und eine sehr zierliche, reich gefärbte Wimperung von Rand nnd Costa sich auszeichnet und weit weniger einem Farn, als einem der grossen Scitamineen jenes Gebietes gleicht. Die grössern kahlen Arten erinnern habituell sehr an *Asplenium nidus*.

Das Rhizom wird bei den grossen Arten oft holzig, mehrere Centimeter dick, während *E. ovatum*, *Feei* und andere nur als zarte, kleine Teppichpflanzen im Moos der Bäume mit fädlich verzweigtem Rhizom hinkriechen.

Entwicklungsgeschichte.

Diese ist viel zu wenig bekannt, um sie irgendwie systematisch zu verwerten. Ich sah nie ein Elaphoglossum in seinem ersten prothallischen Entwicklungsstadium. Ganz junge Pflänzchen sind den erwachsenen, abgesehen von der Kleinheit, darin unähnlich, dass sie, soweit ich dies beobachten konnte, mehr gerundete Blätter haben und dass ihr Gewebe zart ist und die Nerven deutlich erkennen lässt. So haben sehr kleine Pflanzen des mächtigen *E. decoratum* von 3 Centimeter Gesamtlänge völlig kreisrunde Blättchen, die hell durchscheinend sind und die nahezu fächerförmige Nerven zeigen, während die erwachsene Pflanze lanzettlich zungenförmige Blätter von lederiger Textur und im Gewebe verborgene oder doch wenig deutliche Nerven hat. Ganz gleich verhalten sich die Arten der Setosa-Gruppe. Das lineale sitzende *E. Herminierii* hat, wenn sehr jung, oval-lanzettliche, in einen Blattstiel verlaufende Blätter.

Die Vernation des Blattes ist die normale, an der Spitze eingerollte der Polypodiaceen; die nicht entrollten Blätter sind bei den meisten, auch den späterhin kahlen Arten, dicht mit Schuppen umhüllt. Diese Bekleidung wird mit dem Auswachsen des Blattes in die Länge und Breite auseinandergezogen und so zerstreut; sie giebt nackte Stellen frei, und zuletzt stossen bei manchen Arten die oft nur sehr lose befestigten Schuppen sich ab.

Dies ist namentlich bei den scheinbar schildförmigen Schuppen der Fall, während die borstenförmigen der *Setosa*-Gruppe fester sitzen und ausdauern.

Alle Arten sind perennierend; durch die fortschreitende Entwicklung der Endknospe werden auch die kurzen und aufrechten Rhizome schliesslich schief und horizontal und sind alsdann sehr oft mit den Stollen der abgestossenen Blattstiele zapfenförmig besetzt. Solche Rhizome mögen oft ein hohes Alter haben.

Geographische Verbreitung.

Das Genus ist im ganzen neotropisch und zugleich andin: das tropische Amerika und dessen Gebirgsrücken bilden dessen Schöpfungscentrum. Das Maximum ihres Vorkommens haben die Elaphoglossen in der andinen und subandinen Region von Columbien und Venezuela bis Bolivia und Brasilien. Zentralamerika bis Mexiko und die Antillen schliessen sich an. In diesem Gebiet kommen Vertreter aller Gruppen und eine erstaunliche, noch lange nicht erschöpfte Anzahl von Arten vor. P. Luis Sodiro S. J. hat in seinem schätz-

baren Werk, Crypt. vasc. Quitens. Quito 1893, für die Provinz Quito in Ecuador, mit einer Oberfläche von 520 Quadratleguas, nicht weniger als 68 Arten beschrieben; für Brasilien zählt Fee in seinen Crypt. vasc. Bras. Paris 1869, und Suppl. 1873, 58 Arten auf, wobei fast ausschliesslich die von Glaziou durchforschte Umgegend von Rio und die Berge von Minas Geraes berücksichtigt sind; Jenman im Bullet. bot. Dept. Jamaica V, 4. 1898 giebt für diese Insel allein 25 Arten.

In der neuen Welt geht kein Elaphoglossum über die Sierras und Barrancas von Mexiko, etwa zum 30. ° n. B., nach Norden. Die kalifornische Region, die noch reich ist an mexikanischen Pflanzen, wie auch Texas, haben keine Art mehr aufzuweisen.

Im Süden jedoch gehen auch die Elaphoglossen, wie überhaupt alle Filices, tief ins südliche Chile und nach Argentinien (*E. Gayanum*, *E. spathulatum*, *E. Lorentzianum*) etwa bis 40 ° s. B. hinunter. Das farnreiche Juan Fernandez hat freilich keine Art mehr.

Ganz anders verhält sich die östliche Halbkugel. Sie erscheint für unser Genus der westlichen durchaus tributär. Die 7 in ihr verbreiteten Arten sind geradezu amerikanische:

E. conforme, durch Südafrika und Südasien bis Japan weit und allgemein verbreitet.

E. viscosum, in West- und Ostafrika, durch Indien und die malayische Zone bis Südchina und zu den Philippinen. *E. Blumeanum* Fee der Philippinen steht dem *E. viscosum* sehr nahe.

E. latifolium, in einer dem Typus ziemlich nahestehenden Form (*E. callaefolium*) in der malayischen Zone und in einer andern (*E. gorgoneum*) auf den Sandwichsinseln.

E. hybridum und *E. Auberti*, in Südafrika und den ostafrikanischen Inseln.

E. spathulatum, ebenda und bis Ceylon.

E. squamosum, auf den west- und ostafrikanischen Inseln bis Ceylon und Sumatra.

E. villosum (*Acrostichum Samoense* Brackenr.) als Seltenheit in Polynesien.

Den in der alten Welt ausschliesslich vorkommenden 13 Arten fehlt es fast durchweg an Originalität: sie schliessen sich mehr oder weniger an amerikanische an. Es sind folgende:

E. laurifolium (Thouars) Südindiens und der Mascarenen wird von Beddome mit *E. latifolium* vereinigt, ist aber doch selbstständiger durch verdickte Nerven, was freilich beim *E. attenuatum* Mett. Südamerikas auch vorkommt.

E. nervosum (Bory) S. Helenas steht *E. conforme* nahe, so auch

E. fusco-punctatum Chr. Südchinas, *E. stigmatolepis* (Fee) Südindiens, *E. reticulatum* (Klfs.) der Sandwichs-Inseln, *E. micradenium* (Fee) von ebenda und *E. succisaefolium* (Thouars) von Tristan d'Acunha.

E. tomentosum (Bory) der Mascarenen und *E. miniatum* Chr. von Celebes sind ziemlich selbständige Glieder sonst rein amerikanischer Gruppen; *E. furcatum* (L.) und *E. dimorphum* (Hook.) von S. Helena sind sehr originell; aber aus ihrer Gruppe (*Dimorpha*) finden sich doch auch zwei Glieder in Amerika (E. Feei und E. Bangii).

E. melanostictum, isoliert, am nächsten mit dem antillischen *E. Herminierii* verwandt, aus der malayischen Zone.

E. stipitatum (Bory) von der Réunion ist nur mit dem amerikanischen *E. Mathewsii* verwandt.

Rechnen wir zu den 20 in der alten Welt vorkommenden Arten noch vielleicht 15 Formen Madagaskars und Westafrikas, welche Kuhn und Baker aufführen und die mir unbekannt blieben, so sind es 35 Species der östlichen Halbkugel, welche gegen die von uns beschriebenen 118 Amerikas nur als sehr kleine Minderheit erscheinen.

Es ist klar, dass die alte Welt nur eine schwache Ausstrahlung der neuen erhalten hat. Nur jene zwei seltsamen St. Helena-Arten *E. furcatum* und *dimorphum* können ein endemisches Centrum wenigstens markieren, wenn sie nicht am Ende nur stark insular flektierte Formen verbreiteter Arten sind.

Auch halten sich in Asien und Afrika die Elaphoglossen mehr nur an den Rändern der Kontinente, während sie in Amerika das tiefe Centrum und den Rückgrat einnehmen.

Die allgemeine Schranke gegen Norden bildet in Afrika das trockene Gebiet des Sudan, während *E. conforme* bis zur Südspitze, etwa 34 ° s. B. geht. In Asien ist der Südfuss des Himalaya und das Gebirge von Yunnan die Nordgrenze der Elaphoglossen. *E. squamosum* hat erst auf Madeira und den Azoren (etwa 38 ° n. B.) seine Grenze; im Osten geht *E. conforme* bis ins südliche Japan (etwa 35 ° n. B.) und auf den Sandwichs-Inseln verläuft *E. latifolium* und *E. conforme* in mehrere sehr eigenartig entfaltete Formen. Im Süden gehen die Elaphoglossen tief über den Wendekreis hinaus in die Inseln, ja, es zeigt sich, dass einige ozeanische Archipele reich damit ausgestattet sind und dass sogar isolierte Inseln ganz besonders flektierte Formen bieten.

Tristan d'Acunha und Amsterdam (etwa 36 ° s. B.) haben *E. succisaefolium*, wohl noch zum Typus des *conforme* zu rechnen; erstere Insel auch *E. spathulatum*, *E. conforme* und *E. hybridum*.

Die australische Inselwelt, besonders das so farnreiche Neuseeland, hat keine Elaphoglossen, was gut stimmt mit der auch sonst wahrzunehmenden Abwesenheit amerikanischer Typen in deren Flora; nur das noch von der indisch-malayischen Flora gestreifte Queensland hat das kosmopolitische *E. conforme* aufzuweisen.

Welche Rolle das kleine St. Helena spielt, ist schon erwähnt.

Die Stellung Madagaskars und überhaupt die afrikanischen Arten bilden ein Postulat künftiger Erforschungen.

Im Ganzen bieten die Elaphoglossen eine starke Analogie mit der ebenfalls sehr streng amerikanischen Gruppe der Aneimien, nur dass diese nicht andin sind, sondern dem weiten, vielfach zerschnittenen Gebirgsplateau des centralen Süd-Brasilien ihren Ausgang verdanken, das John Ball als ein mächtiges, selbstständiges, heute eingesunkenes Gebirgssystem auffasst und dessen heutige Gipfel von ca. 2600 m die Serra de Itatiaia

und der Itacolumi bilden. Von etwa 50 amerikanischen Aneimien ist nur eine, *A. tomentosa*, sporadisch nach Abessinien und den Nilgherries gelangt und neben die amerikanischen Arten tritt nur eine südafrikanische: *A. Dregeana*.

In Südasien vertritt physiognomisch die zahlreiche *Sect. Niphobolus* des Genus Polypodium die Elaphoglossen mit ganz auffallender Ähnlichkeit, während hinwiederum Amerika nur einen Niphobolus (*N. americanus*) hat.

Verglichen mit andern, selbst weit „tropischer" ausgestalteten Farnen, besonders den *Cyatheaceen*, den *Marattiaceen*, den *Davallien*, ist also das Gesamtareal der Elaphoglossen weit beschränkter und mit wenigen Überschreitungen in insularen und australischen Gebieten auf die eigentliche Zone innerhalb der Wendekreise beschränkt. Während Neuseeland eine grosse Anzahl von stattlichsten Baumfarnen besitzt und Lord Howe's Island und Vandiemens-Land sie nicht ganz entbehren, während Juan Fernandez mehrere sehr dickstämmige Baumfarne (*Dicksonia Berteroana*, *Thyrsopteris*, grosse Lomarien) besitzt, und während bis zum Feuerland grosse Lomarien und eine Fülle von Hymenophyllaceen gedeihen, bieten alle diese Länder längst keine Elaphoglossen mehr. Um so bemerkenswerter ist die Ausnahme von Tristan d'Acunha und Amsterdam, die doch schon unfern der nördlichen Grenze des antarktischen Treibeises liegen.

Physiologisch-geographische Stellung des Genus.

Schon aus der Darstellung des Areals der Elaphoglossen erhellt genugsam, dass das Genus ein vorwiegend xerophil-mesothermes ist; es bedarf fast ausnahmslos eines tropischen Gebirgs- oder Insel-Klimas mit relativ mässigen Wärmegraden. Die Arten des warmen, regenreichen, äquatorialen Waldgebietes in geringer Seehöhe sind nicht etwa die zahlreichsten; im Gegenteil: hier sind nur wenige, vorzugsweise kahle und breitblättrige Arten zu Hause; in Schomburgks und Leprieurs Sammlungen aus französisch Guyana finden sich: *E. latifolium*, *E. luridum*, *E. conforme v. alatum* und *simplex*, *E. decoratum*, *E. Herminierii*, *E. flaccidum*, *E. apodum*, *E. laminarioides*. Es stimmt dies übrigens ziemlich genau mit der Farnarmut dieser, dem Überschwemmungsgebiet der Ströme angehörigen oder ihnen nahen Gegenden, wie z. B. Dr. J. Huber um Pará auch nur wenige triviale Filices gesammelt hat. Die Masse der Arten und wohl auch der Individuen erscheint erst in einer Höhe von 1500 Meter an aufwärts, wie aus Sodiros Angaben hervorgeht, welcher für das Gebiet der Republik Ecuador nur 13 Arten aufzählt, die unterhalb dieser Grenze wachsen, während seine subandine Region, von 1500 bis 3400 Meter, 31 Arten bietet; dann die Hochfläche zwischen beiden Cordilleren, welche sehr trocken und sehr vegetationsarm ist, 15 Arten; aber die andine Region, von 3400 Meter aufwärts, nicht weniger als 33 Arten. Sodiro (Crypt. vasc. Quit. 647) giebt für diese Region eine Mitteltemperatur von 8 bis 5 ° Celsius an und eine geringe Feuchtigkeit, weil trotz der häufigen Regen und anderer atmosphärischer Niederschläge die Verdunstung bei so grosser Höhe und so heftigen Winden eine sehr starke ist. Im einzelnen hat Goebel dieses Klima der Páramos in seinen biologischen Schilderungen beschrieben:

es zwingt alle daselbst lebenden Pflanzen zu einer excessiven, xerophilen Anpassung, die wir oben schilderten.

Somit ist die Thatsache festgestellt, dass das Genus aus Pflanzen des tropischen Waldes in seinen obern temperierten Lagen, vorwiegend aber des andinen Hochgebirgs im Niederwald gegen die Baumgrenze, im Strauchwerk und in den offenen Kompositen- und Grasformationen besteht, mit ausgesprochen xerophiler Ausrüstung: aus Pflanzen also, welche durchaus keiner Gleichmässigkeit, weder in der Temperatur noch den Feuchtigkeitsverhältnissen, bedürfen. Aber hierin steht das Genus nicht isoliert da: eine Menge von Filices, nicht bloss die durch ihre ideale Anpassung an das Páramos-Klima berühmten Jamesonien, sondern viele Gymnogramme, Polypodien, Nothochlaena, Cheilanthes und andere begleiten die Elaphoglossen in diese Höhen und zeigen in der Ausrüstung viele Analogien.

Auch in den übrigen tropischen Gebirgen nehmen die Elaphoglossen diese Stellung ein. Pittier fand die vielen Arten Costa-Ricas in der obersten Region der Vulkane, von 2600 Meter an. Auch das gemeine *E. conforme* stellt sich hier z. B. erst bei 2700 Meter am Poás und Irazú ein. Auf den Sunda-Inseln sind die wenigen dort wachsenden Arten auf die grössern Höhen beschränkt und auf der Réunion und auf Samoa ist dasselbe der Fall. Erst am Kap und im antarktischen Süden von Tristan d'Acunha und Amsterdam finden sich die wenigen dortigen Arten, namentlich *E. conforme* und Verwandte, in niedrigern Lagen wieder.

Anzahl der Arten.

Es ist heute noch nicht mit annähernder Gewissheit zu bestimmen, wie viele Arten das Genus umfasst. Unsere Aufzählung bietet deren 134. Aber ich weiss, dass gerade die Elaphoglossen wegen der grossen Monotonie in ihrer Erscheinung von den meisten, auch botanisch gut geschulten Sammlern am leichtesten übersehen und, weil scheinbar nicht verschieden, vernachlässigt werden. Somit kann noch eine bedeutende Bruchzahl der Gesamtheit als unbekannt gelten.

Systematisches. Frühere Arbeiten.

Die einzigen namhaften systematischen Arbeiten über das Gesamtgenus sind:

Fee, histoire des Acrostichées. Strassburg 1894—95, mit 24 Tafeln meist vortrefflicher lithographierter Abbildungen, und

W. J. Hooker in den Species fil. V 1864.

Hooker u. Baker synops. fil. Ed. II. London 1883.

Als wichtigere Bearbeitungen der Florula grösserer Gebiete sind etwa noch zu nennen:

Fee Crypt. vasculaires du Brésil. Paris 1869, und dessen Supplement 1873, worin die Arten, besonders des südlichen Brasiliens nach Glazious' Sammlungen dargestellt und die neuen abgebildet sind.

Baker in flor. Bras. 1870, die Arten Gesamt-Brasiliens.

Kuhn, filices africanae, Leipzig 1868.

L. Sodiro, S. J. Crypt. vasc. Quitenses. Quito 1893.

Aber weder Mettenius noch einer der Neuern hat das Genus ex professo behandelt, und die vielen neuen Arten mit ihren in so vielen Zeitschriften zerstreuten, oft ganz ungenügenden Diagnosen haben die Kenntnis des Genus kaum gefördert, namentlich, da sich niemand seit Fee um eine Gruppierung der Arten wesentlich bemüht hat. Fee macht nach der Dichtigkeit der Bekleidung zwei Hauptgruppen: *Polylepideae* und *Oligolepideae*, und ordnet innerhalb dieser die Arten nach der Grösse, der Breite und Textur der Blätter, der Farbe der Schuppen etc.

Diese Einteilung, der auch Hooker folgt, hat aber nur technischen Wert, dient der Bestimmung und frägt nicht nach der natürlichen Verwandtschaft oder nach den Typen, bei denen es auf die Gesamtheit der Merkmale ankommt.

Nur selten kommen bei Fee solche Typen in kleinen, natürlichen Gruppen zum Ausdruck, nämlich: die *Pilosellae* (*E. spathulatum* und Verwandte) und die *Auricomae* (*E. quamosum* und Verwandte). P. Sodiro (cit. 420) hat nach denselben Hauptkriterien wie Fee eine weiter durchgeführte Gruppierung angewandt:

I. *Glabra*. Arten mit kahlen Blättern und unbewimpertem Rande.
II. *Setosa*. Arten mit behaarten (schmalschuppigen) Blättern.
  A. *Oligotrichia*. Spärlich behaarte Arten.
  B. *Polytrichia*. Dicht behaarte Arten.
III. *Squamosa*. Arten mit breiten Schuppen.
  A. *Oligolepidea*. Spärlich beschuppte, nicht gewimperte Blätter.
  B. *Laciniata*. Spärlich beschuppte, am Rande gewimperte Blätter.
IV. *Polylepidea*. Dicht beschuppte Blätter.

Innerhalb dieser Gruppen bedient sich Sodiro namentlich der Unterschiede im Aufbau des Rhizoms zu weiterer Gliederung.

In diesem System ist die Unterscheidung von *Glabra*, *Setosa* und *Squamosa* wirklich wertvoll und entspricht drei natürlichen Hauptgruppen, während die weitern Unterscheidungen rein technische sind.

Abgrenzung des Genus.

Ich bestrebte mich, bei meiner Gliederung des Genus zu wirklichen Typen und natürlichen Reihen zu gelangen. Ob ich es mit überzeugendem Erfolge gethan, werden andere beurteilen. Vorab galt es die Abgrenzung des Genus gegenüber den andern Acrosticheen.

Die Elaphoglossen stehen nach dem Ergebnis meiner Untersuchungen isoliert unter den Acrosticheen da. J. Smith, hist. ferns 125, hat eine Gruppe Elaphoglosseae geschaffen, zu welcher er, ausser dem Genus Elaphoglossum, noch folgende zieht:

1. *Aconiopteris Prsl.*, für mich ein in Elaphoglossum aufgehendes Genus, das aus den Arten besteht, deren Nerven meist nur zufällig und teilweise randlich vereinigt sind, die aber sonst echte Glieder des Genus sind, ja sich spezifisch von Arten mit freien Nerven gar nicht trennen lassen (*A. longifolia* [Jacq.] und *pachyphylla* [Kze.] zu *E. latifolium*, *A. reticulatum* Klfs. zu *E. conforme*).

2. *Hymenodium* Fee, das *Acrostichum crinitum* L. darstellend,

3. *Anetium* Splitg., das *A. citrifolium* darstellend, von Goebel mit Recht von den Acrosticheen getrennt und den mit Sclerenchymzellen versehenen *Vittarieae* zugewiesen.

Für uns sind mit Elaphoglossum wirklich verwandt und in der That mit diesem Genus zu vereinigen:

1. *Microstaphyla* Prsl., das berufene *Acrostichum furcatum* des Linné von St. Helena mit seinem nahen Verwandten *E. dimorphum*, das bereits Hooker II. Cent. 91 und Moore Ind. 355 an die richtige Stelle setzten.

2. *Rhipidopteris* Schott, das *Acrostichum peltatum* Sw. umfassend, das zwar habituell durch fächerige Teilung der steilen Blattspreite abweicht, aber im Bau aller Teile, in den Schuppen, den Nerven, dem einfachen fertilen Blatt, ganz ein zartes amerikanisches Elaphoglossum, zunächst dem *E. deltoideum* (Sod.) darstellt.

Eine gewisse Wegleitung zum Verständnis solcher aberranter Farne, wie *E. dimorphum* und *E. furcatum*, geben uns gewisse teratologische Vorkommnisse. Ich besitze ein Exemplar des *E. simplex* aus Brasilien, das tief gelappte Blätter hat und mit dem *E. dimorphum* eine starke Analogie zeigt. Bei dem mehrfach trichotomen Blatt des *E. perelegans*, das ich Herrn Moeller verdanke, ist, freilich in grossem Masstabe, die Theilung des *E. peltatum* vorgebildet, und bei einem fertilen Blatt des *E. latifolium* ist die Spitze steril und fächerförmig verkürzt, mit fächerförmig strahligen Nerven, einigermassen an *E. flabellatum* erinnernd.

Abbildung 1: Gelapptes Blatt von *E. simplex.*
„ 2: Monstroses Blatt von *E. perelegans.*
„ 3: Monstroses Blatt von *E. latifolium.*

3. *Acrostichum crinitum* L. Nur nach langem Zögern entschloss ich mich, nach J. Smiths Vorgang, auch diese Pflanze mit Elaphoglossum in Verbindung zu bringen und, weiter gehend als Smith, sie mit diesem Genus zu vereinigen. Die haarförmig endenden Schuppen, die sehr entschieden anastomosierenden Nerven hielten mich lange davon ab, aber zuletzt überzeugte ich mich doch von der Natürlichkeit der Vereinigung. Vorab ist der ganze Aufbau der Pflanze derselbe: ein kurz kriechendes, dickes Rhizom, genau wie bei den grossen Elaphoglossen, büschelig gestellte, einfache, elliptische, ganzrandige, gestielte, dimorphe Blätter mit vorwiegend randständigen Schuppen; die fertilen Blätter kleiner, kürzer gestielt als die sterilen; die Schuppenbekleidung keine wirklichen Haare aus einreihigen Zellen, sondern nur aus einer breiten, zwiebelig angeschwollenen Basis verschmälert und eingerollt, genau wie die der Setosa-Gruppe der Elaphoglossen, und vollends am Rhizom, unterhalb seiner mit den genannten schmalen Haarschuppen bekleideten Krone, eine dichte Lage viel breiterer, schmallanzettlicher, durchaus nicht haarförmig zulaufender, echter Elaphoglossen-Schuppen von hellerer Farbe. Und was nun die Nervatur betrifft, so ist sie allerdings stark maschenbildend, aber nicht in der Weise von *Gymnopteris* oder *Chrysodium*, sondern ganz in der Weise der Elaphoglossen. Bei *Chrysodium* ist nämlich ein Netz gleichförmiger, sofort an der Costa beginnender Maschen

vorhanden, ohne dass Seitennerven entwickelt sind (z. B. *Ch. aureum* [L.], *Ch. praestantissimum* [Bory.]). Bei *Gymnopteris* sind deutliche, von der Costa zum Rande in zweizeiliger Stellung verlaufende Seitennerven, aber zwischen ihnen ein mehr oder weniger kompliziertes Adernetz, in dessen Maschen häufig, ja regelmässig, frei endende Nervchen eingeschlossen sind (z. B. *G. variabilis*, *G. aliena*, *G. contaminans*), und wo die Seitennerven undeutlich sind, so ist es doch immer ein reich entwickeltes Maschennetz von breitern und schmalen Areolae, die schon an der Costa beginnen und jene eingeschlossenen Nervchen enthalten. Ich fasse hier diese beiden Genera in einer von Hooker und Baker (Synops. Ed. II, 417 u. f.) ganz verschiedenen Begrenzung. Diese Autoren ziehen zu *Gymnopteris* nur die Pflanzen mit bis zum Rande deutlichen Seitennerven; alle übrigen Arten, sowohl die wirklich seitennervenlosen als die mit solchen zwar vorhandenen, aber nicht bis zum Rande verlaufenden, werden zu *Chrysodium* geworfen. Es ist aber klar, dass diese Abgrenzung rein künstlich ist; denn Hooker u. Baker reihen ihr *Acrostichum lanceolatum* Hk., welches nur Varietät der *Gymnopteris variabilis* ist, deshalb unter *Chrysodium* ein, weil seine zwar sehr deutlichen Seitennerven nicht bis zum Rande reichen.

Unser *E. crinitum* nun hat ganz entschieden die einfachen, dicht gestellten, parallelen Seitennerven des Genus Elaphoglossum, die in gleichem, flachem Winkel sehr zahlreich von der Costa gegen den Rand verlaufen und sich nur dadurch von den andern Elaphoglossen unterscheiden, dass sie zwischen Costa und Rand mehrmals, 4, 5 bis 9 mal, und zwar gegen den Rand am öftesten, durch Queradern unter sich anastomosieren. Das Gesamtbild ist von *E. reticulatum* nicht verschieden und geht durch *E. pachyphyllum* in die normale Form der Elaphoglossen-Nervatur über.

Auch was die Fructifikationsorgane betrifft, hat *E. crinitum* nur mit den andern Elaphoglossen, nicht aber mit den Chrysodien Ähnlichkeit. Es hat ein Sporangium mit 12-zelligem Ring und bilaterale, längliche, mit einer Längsleiste versehene Sporen, während *Chrysodium aureum* einen 28- bis 30-zelligen Sporangienring und tetraedrische mit drei Leisten versehene Sporen hat. (Mett. fil. hort. Lips.)

Was nun die Stellung des *E. crinitum* zu den andern Arten betrifft, so mahnt zwar die Form der dunklen Wimpern, Schuppenbekleidung und die Grösse sehr an *E. scolopendrifolium;* allein der Umstand, dass die Nerven in der nächsten Nähe des etwas verdickten Randes öfter (durchaus nicht regelmässig) terminale Verdickungen zeigen, und die starke Beschuppung der Oberfläche des fertilen Blattes weisen die Pflanze für mich doch eher in die Sektion der *Polytrichia*, in die Nähe der *Hybrida*, zumal da *E. hybridum* in grossen Exemplaren manche Ähnlichkeit des Blattes, besonders seines Randes, zeigt. Auch die eingerollten, am Grunde bulbos verdickten Schuppen sprechen hiefür. Diskutabel wird die Position dieses in seiner Art prachtvollsten aller Farne immer bleiben; aber die entwickelten Gründe führen mich zur Überzeugung seiner Zugehörigkeit zu dem nicht nach künstlichen Schlüsselmerkmalen konstruierten, sondern natürlich aufgefassten Genus Elaphoglossum. *E. crinitum* in der Polytrichia-Sektion nimmt eine den Platyglossa in der Craspedoglossa-Sektion parallele Stellung ein. Wie

das *E. latifolium* und seine Verwandten die ins grosse entwickelte Craspedoglossenform darstellt, sogar mit starken Tendenzen zur Anastomose, so unser *E. crinitum* unter den Polytrichien.

Beziehungen des Genus zu andern Farnen.

Die einzigen Farne, die mit den Elaphoglossen Ähnlichkeit haben, sind einige von Hooker und Mettenius zu Gymnogramme gezogene und von ersterm unter die Gruppen *Eugymnogramme* (mit freien Nerven) und *Syngramme* (mit anastomosierenden Nerven) verteilte Pflanzen des östlichen Asiens und Polynesiens. Der Gesamtaufbau ist analog den Elaphoglossen. Der Unterschied besteht wesentlich darin, dass die Sporangien den Nerven ansitzen und demgemäss Linien bilden, die vom Rande zur Costa schief verlaufen und die durch Abstände freien Parenchyms getrennt sind. Sobald die Sporangien die Fläche unterschiedslos bedecken würden, müssten diese Pflanzen unter die Elaphoglossen gestellt werden. Interessant ist es mir, dass die dahin gehörige *G. Borneensis* Hook. von N.-W.-Borneo von Burck geradezu den Namen *Acrostichum (Elaphoglossum) Borneense* erhielt (Ann. Jard. bot. Buitenzorg IV. 98), so dass dieser Botaniker ohne weiteres die Anordnung der Sporangien gegenüber dem Gesamtcharakter der Pflanze nicht für hinreichend hält, sie generisch loszutrennen. Zu dieser Gruppe gehören, soweit mir bekannt:

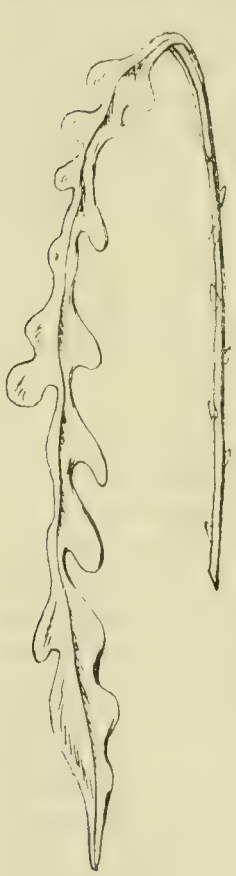
1) *Gymnogramme Borneensis* Hook. sp. 5. 154, Tab. 301, Hab. Borneo l. Ridley, Teuscher. Celebes l. Sarasin.
2) *G. cartilagidens* Bak. synops. fil. 386, Cesati Atti Accadem. scienze fis e matemat. 7. 8. 28, Tab. 2, fig. 3, Hab. Borneo l. Hose.
3) *Syngramme vittaeformis* J. Sm. Lond. Journ. bot. 4. 1845. 168.
4) *S. alismaefolia* J. Sm. eod. 168, syn. *Callogramme Caeciliae* Fee in 7 memoir. 41, Tab. 8. 1, Hab. Celebes l. Sarasin.
5) *G. Wallichii* Hook. spec. 5. 155, Tab. 302.
6) *G. valleculata* Bak. Journ. bot. 1888. 225, Hab. Borneo l. Hose.
7) *G. obtusifolia* Hook. spec. 5. 153, Tab. 299.
8) *G. Lobbiana* Hook. spec. 5. 153, Tab. 300, Hab. Borneo l. Teuscher, l. Hose.
9) *G. marginata* Mett. ann. sciences nat. 4. 15, 1. N. 11 von Neu-Caledonia.

Von diesen Pflanzen liegen mir vor Nr. 1. 2. 4. 6. 8. Sie haben kurz kriechende Rhizome; die Blätter sind gestielt, von der Form der Elaphoglossen, mehr oder weniger lederig, zum Teil mit knorpeligem und (bei *G. cartilagidens*) scharf gezähneltem Rande. Die Nerven entspringen sehr zahlreich an der Costa und gehen in flachem Winkel gegen den Rand, bei *G. marginata* frei wie bei *E. latifolium*, bei den andern Arten gegen den Rand hin eine oder mehrere Maschen bildend. Die Sporangien folgen den Nerven als lineale Sori bis dicht an die randlichen Maschen hin.

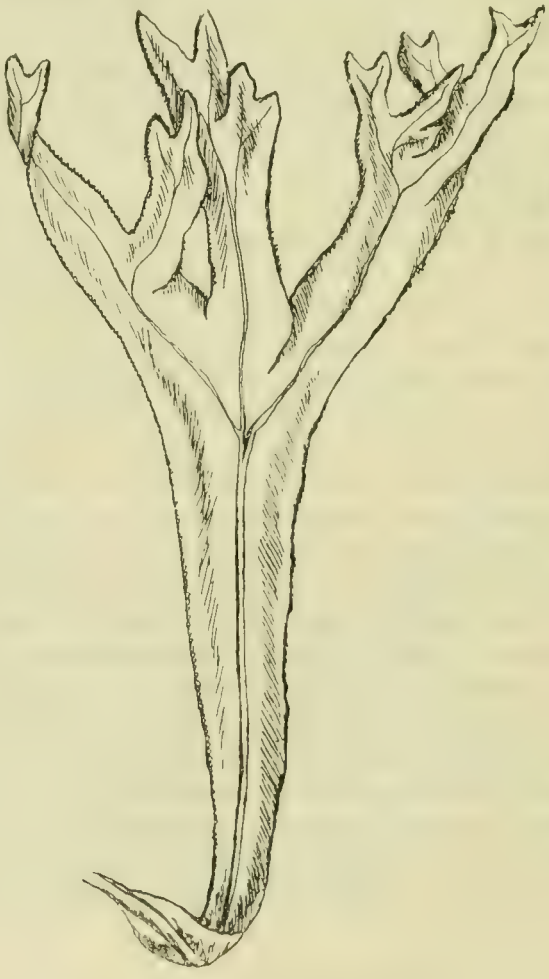
Was mich ausser dem Vorhandensein wirklicher Sori hindert, diese Pflanzen zu Elaphoglossum zu ziehen, das ist besonders und entscheidend das Fehlen der eigentlichen Schuppen. Diese Gymnogrammen haben, wo sie nicht ganz kahl sind, eigentliche, einzellreihige Haare, die z. B. bei *G. Borneensis* am obern Rhizomende einen sammtartigen

Überzug bilden, und die sich auch bei *G. alismaefolia* (siehe Fee cit. Tab. 18) finden. Auch deutet die unleugbare Verwandtschaft dieser Arten mit der *G. quinata* Hook. sp. 5. 152, Tab. 197 mit handförmigem, fünf- bis siebenteiligem Blatt auf einen den Elaphoglossen fernstehenden Typus. Von einer Gliederung des Blattstiels am Rhizom und von Stollen, welche die Blattstiele tragen, ist bei ihnen nichts wahrzunehmen.

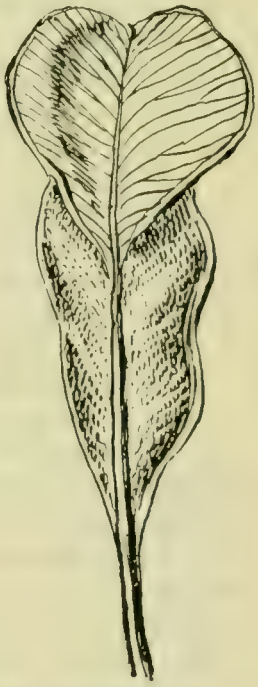
Alle übrigen Acrosticheen stehen den Elaphoglossen ganz fern. Schon die einfache Blattform kommt bei erstern nur als grosse Ausnahme vor: so *Gymnopteris Linnaeana* (Hk.) und *G. Gaboonensis* (Hook.), welche sich aber sofort durch Kahlheit, krautartig dünne Textur und stark anastomosierende Nervengruppen zwischen den Seitennerven und meist auch durch freie, kopfig endende, in den Maschen eingeschlossene Nervchen unterscheiden; dasselbe ist mit den einfachen Chrysodien Hooker's der Fall (*Acr. minus* Mett., *lanceolatum* Hook., *axillare* Cav.), abgesehen von den schmal linealen, fertilen Blättern, welche diese Pflanzen haben.



1. Abnorm gelapptes Blatt von *E. simplex* (Sw.) Schott.

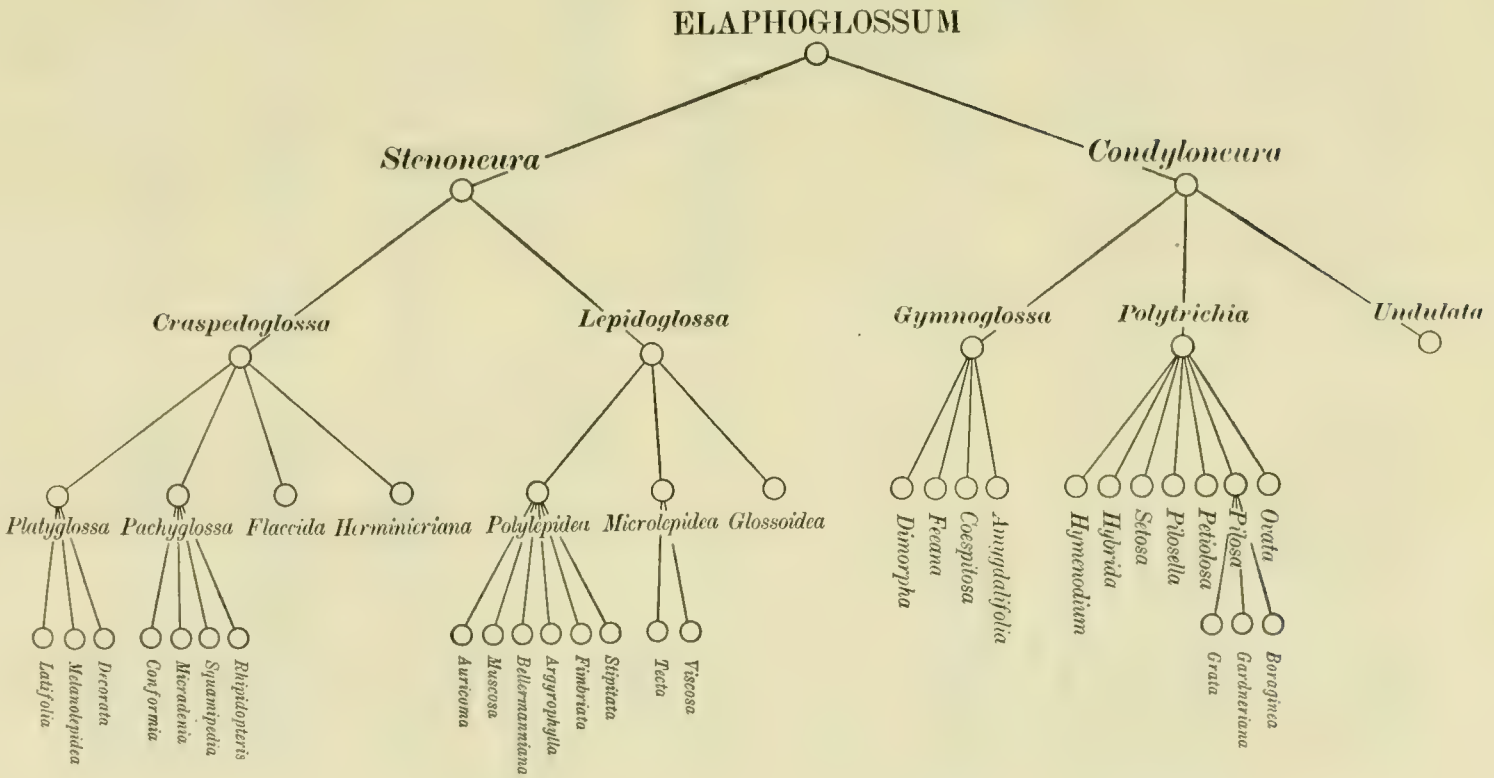


2. Monstroses Blatt von *E. perelegans* (Fee) Moore.



3. Monstroses Blatt von *E. latifolium* (Sw.) J. Sm.

Graphische Darstellung der Gruppen.



Übersicht der Gruppen.

Meine Gliederung des Genus ist die folgende, wobei ich in taxinomischer Unterordnung Ordo, Sectio, Subsectio und Divisio unterscheiden will.

GENUS ELAPHOGLOSSUM Schott.

Ordo Stenoneura.

Nerven ohne verdicktes Ende zum Blattrande verlaufend.

Sectio Craspedoglossa.

Blätter kahl oder von ovalen bis lanzettlichen, ganzrandigen oder kurz gewimperten Schuppen besetzt.

Subsectio Platyglossa.

Blätter gross, zugespitzt, kahl oder gewimpert. Rhizom dick, Blätter meist gebüschelt, Blattstiele kaum gegliedert, Blattrand wenig verdickt.

Divisio Latifolia.

Blätter kahl, unbeschuppt, oder mit wenigen kleinen Schüppchen bestreut.

Typus E. latifolium.

Divisio Melanolepidea.

Blätter mit pfriemlich zugespitzten dunkeln Schuppen dicht bewimpert, sonst kahl.

Typus E. scolopendrifolium.

Divisio Decorata.

Blätter mit ovalstumpfen grossen gelben Schuppen dicht bewimpert, sonst kahl.

Typus E. decoratum.

Subsectio Pachyglossa.

Blätter mittelgross bis klein, stumpfer, bei Rhipidopteris fächerförmig geteilt.

Divisio Conformia.

Blätter mittelgross, lederig, kahl oder wenig beschuppt, mit knorpeligem Rand, Nerven undeutlich. Blattstiele gegliedert. Rhizom dick.

Typus E. conforme.

Divisio Micradenia.

Blätter klein, dünn, mit kleinen, bleibende Narben lassenden Schüppchen bestreut, Nerven deutlich. Rhizom dünn.

Typus E. micradenium.

Divisio Squamipedia

Blätter klein, meist etwas beschuppt, zum Teil breit, löffelförmig, Rhizom dünn, langkriechend.

Typus E. squamipes.

Divisio Rhipidopteris Schott.

Klein, steriles Blatt mehrfach fächerförmig geteilt, Rhizom langkriechend.

Typus E. peltatum.

Subsectio Flaccida.

Blätter stark verlängert, dünn, Nerven deutlich, fertiles Blatt klein und lang gestielt.

Typus E. flaccidum.

Subsectio Herminieriana.

Steriles Blatt sehr stark, breit lineal verlängert, lederig, Nerven wenig deutlich, gross, fertiles Blatt sitzend, kurz, oval, Rhizom kurz, dick.

Typus E. Herminierii.

Sectio Lepidoglossa.

Blätter mit stark gewimperten, sternhaarigen oder scheinbar schildförmigen, nur in einem Falle borstenförmigen Schuppen zerstreut bis sehr dicht bekleidet.

Subsectio Polylepidea Fee. Acrost. 48 ex parte.

Blätter meist breit, lanzettlich, Schuppen ansehnlich, scheinbar schildförmig oder stark gewimpert.

Divisio Auricoma Fee. Acrost. 59.

Blätter schlaff, namentlich auf der Unterseite und am Rande mit cirrhos und langgewimperten, abstehenden, rotgelben Schuppen dicht bekleidet. Blattstiele dünn, Rhizom kurz, Blätter gebüschelt.

Typus E. squamosum.

Divisio Muscosa.

Blätter lederig, mit kürzer gewimperten Schuppen besetzt, auf der Unterseite dachziegelig bekleidet. Blattstiele fest, meist gegliedert.

Typus E. muscosum.

Divisio Bellermanniana.

Blattstiel fest. Blatt lederig, oval, meist mit grossen, ovalen Schuppen, besonders auf der Unterseite, dicht bekleidet. Rhizom dick, kurz.

Typus E. Bellermannianum.

Divisio Argyrophylla.

Blattstiel fest. Blatt lederig, lanzettlich länglich, oben mit scheinbar schildförmigen Schuppen, unten mit sternhaarigem Filz in glatter Fläche bekleidet, in den bei einer Art einzelne grössere dunkle Schuppen eingestreut sind. Rhizom kurz, dick.

Typus E. Lindigii.

Divisio Fimbriata.

Blattstiele dünn, fest, Blatt schlaff, dünn, lanzettlich mit Träufelspitze, mit rundlichen Schuppen dünn besetzt. Rhizom lang kriechend.

Typus E. fimbriatum.

Divisio Stipitata.

Kriechendes Rhizom. Langgestielte, ovallängliche Blätter mit kahler Unter- und scheinbar schildförmig beschuppter Oberseite. Textur lederig. Blätter bei einer Art zusammengeklappt.

Typus E. Mathewsii.

Subsectio Microlepidea.

Blätter lederig, schmal, lineal zugespitzt. Schuppen sternhaarig und scheinbar schildförmig, sehr klein. Blattstiele dünn.

Divisio Tecta. Blätter mit kleinen, schildförmigen Schuppen bekleidet.

Typus E. tectum.

Divisio Viscosa. Blätter mit kleinen, sternhaarigen Schuppen bis kahl oder klebrig.

Typus E. viscosum.

Subsectio Glossoidea.

Blätter mit Borstenhaaren bekleidet, fertiles Blatt löffelförmig.

Typus E. glossoides.

Ordo Condyloneura.

Nerven meist schief, vor oder an dem Rande in einen verdickten Punkt endigend, dem oft eine Einsenkung auf der Oberseite entspricht.

Sectio Gymnoglossa.

Kleine Pflanzen mit kahlen oder sparsam beschuppten Blättern, Schuppen spitzoval, Blätter zum Teil gekerbt bis gefiedert.

Subsectio Dimorpha.

Blätter tief gelappt bis gefiedert.

Typus E. furcatum.

Subsectio Feeana.

Blätter klein, gekerbt, Rhizom lang kriechend.

Typus E. Feei.

Subsectio Coespitosa.

Blätter gebüschelt, gekerbt, mit Kalktüpfeln an den Nervenenden. Rhizom rasig, kurz.

Typus E. coespitosum.

Subsectio Amygdalifolia.

Blätter zweizeilig am kriechenden Rhizom, ovallänglich, ganzrandig, punktiert.

Typus E. amygdalifolium.

Sectio Polytrichia Sodiro Crypt. Quit. 423.

Blätter mit schmalen, borstlich eingerollten oder doch pfriemlich endenden Schuppen.

Subsectio Hymenodium Fee Acrost. 90.

Blatt sehr gross, rundlich oval, Seitennerven reichlich durch Quernervchen zu Maschen verbunden. Schuppen lang, am Grunde verdickt, nach oben eingerollt und haarförmig, den Blattrand sehr dicht, die Flächen zerstreut einnehmend.

Typus E. crinitum.

Subsectio Hybrida.

Mittlerer Grösse, Blätter mit borstlich gewimpertem Rand und kahlen oder sparsam beschuppten Flächen. Rhizom kurz, Blätter gebüschelt.

Typus E. hybridum.

Subsectio Setosa. Sodiro Quit. 421.

Blätter verlängert, schlaff, durchaus mit Borstenhaaren besetzt. Fertiles Blatt kleiner, schmal. Rhizom kurz, Blätter gebüschelt.

Typus E. villosum.

Subsectio Petiolosa.

Kleinere, hochandine Pflanzen, Rhizom meist kurz, Blattstiele oft gegliedert, langgestielte, ovale Blätter, öfters mit Träufelspitze, Behaarung spärlich bis fehlend.

Typus E. petiolosum.

Subsectio Pilosella Fee Acrost.

Kleine Pflanzen mit lederigen, dicht borstenhaarigen, stark dimorphen Blättern; fertiles Blatt mit rundlicher Fläche. Rhizom rasig, kurz.

Typus E. spathulatum.

Subsectio Pilosa.

Mittlerer Grösse, Blätter breit lanzettlich, ziemlich lang gestielt, mit lanzettlich pfriemlichen, oft an der Basis geteilten Schuppen durchaus besetzt. Rhizom meist kurz und Blätter gebüschelt.

Divisio Grata. Kleinere Pflanzen mit kürzern, dünnern Schuppen und dünner Textur, fertiles Blatt das sterile nicht überragend.

Typus E. gratum.

Divisio Gardneriana. Kleinere Pflanzen mit kurzen Schuppen und lang überragendem fertilem Blatt.

Typus E. Gardnerianum.

Divisio Boraginea. Grössere lederige Pflanzen mit starken, langen Schuppen. Fertiles Blatt nicht überragend.

Typus E. boragineum.

Subsectio Ovata.

Sehr klein, lang kriechend. Rhizom schnurförmig, dichotom verästelt. Blättchen gestielt, oval, dicht mit schmalen Schuppen besetzt.

Typus E. ovatum.

Sectio Undulata.

Grosse Pflanzen. Nerven sehr deutlich bis costular verstärkt. Mehrfache Bekleidung mit schmalen bis breit ovalen Schuppen und Wimperung des Blattrandes. Bei einer Art proliferierende Blattspitze. Rhizom meist kurz, dick.

Typus E. undulatum.

Charakteristik der Hauptgruppen.

Die vorstehende Gruppierung scheint mir dem Gesamteindruck, den die reiche Artenreihe der Elaphoglossen gewährt, am ehesten gerecht zu werden.

Die Benennung der Abteilungen in ihrer Stufenfolge abwärts als Ordines, Sektionen, Subsektionen und Divisionen ist rein konventionell und bedarf daher keiner Rechtfertigung.

Die Hauptgruppen der *Stenoneura* und *Condyloneura* scheiden sich befriedigend nach der Nervatur: bei den erstern liegt ein vorwiegend verdicktes Blatt mit tief ins Parenchym eingebetteten, ziemlich horizontalen Nerven vor, die gegen den oft knorpelig verdickten Blattrand hin verlaufen, ohne am Ende eine Anschwellung zu zeigen, gleich den Nerven der meisten Aspidien.

Bei den *Condyloneura* ist das Gewebe meist dünn, die Nerven treten vor und endigen vor oder an dem Blattrande in einem keulig verdickten Punkte, wie dies bei manchen *Polypodien* und *Nephrolepis* der Fall ist. Durch das Zusammentreffen von Tüpfeln mit den Nervenenden wird *E. coespitosum* den Nephrolepisarten sehr analog.

Es versteht sich, dass genau wie bei andern Farngenera auch hier die Unterscheidung nicht absolut durchgeführt ist. *E. laurifolium*, zu *E. latifolium* aus der *Stenoneura*-Gruppe gehörig, hat z. B. ziemlich verdickte Nervenenden.

Die Stenoneura enthalten die Sektionen *Craspedoglossa* und *Lepidoglossa*, erstere mit vorwiegend breitblättrigen, kahlen Arten, mit breiten, wenig gezähnten bis ganzrandigen Schuppen und meist deutlich entwickeltem, knorpeligem Blattrande; letztere mit schmalen Blättern, wenig deutlichem Blattrande und reichem Schuppenkleide. Die Schuppen sind bei den Lepidoglossen stark gewimpert bis sternhaarig oder scheinbar schildförmig und zeigen oft starke Analogie mit denen von *Niphobolus* und *Platycerium*.

Einige solcher Schuppen, so die ganz besondern von *E. actinolepis*, kehren ganz ähnlich bei Phanerogamen wieder (*Hibbertia*, siehe Solereder Syst. Anat. der Dicotylen I, 25).

Die Untersektionen dieser Sektionen lehnen sich an besonders deutliche Typen naturgemäss an:

Es sind die *Platyglossa*, welche die um den Typus *E. latifolium* im weitern Sinne sich anlehnenden untersten Abteilungen (Divisiones) umfassen; die *Pachyglossa*, welche mit 4 Divisionen an den Stamm *E. conforme* in einem weitern Sinn sich lehnen, und die isoliertern *Flaccida* und *Herminieriana*. Am meisten entfernt sich scheinbar vom Stamm des *E. conforme* das *E. peltatum* mit tief fächerförmig geteiltem Blatt, aber nur scheinbar, wie weiterhin gezeigt werden soll. Die Lepidoglossen teilen sich in *Polylepidea*, die mit grössern Schuppen bekleideten Arten begreifend, und die *Microlepidea*, um den

Typus *E. viscosum* gruppiert, mit sehr kleinen Schuppen. Die *Glossoidea*, nur eine Species umfassend, stehen durch Haarbekleidung in der Section isoliert da.

Die Condyloneuren zerfallen in *Gymnoglossa:* kleine Arten mit wenigen breiten, schwach gewimperten Schuppen bis zur Kahlheit. Unter diesen erscheint auch wieder fremdartig das fiederig geteilte *E. furcatum*, obschon es in Wirklichkeit in naher Beziehung mit andern einfachen Arten steht. Dann die *Polytrichia*, Arten mit reicherer aus borstlich endigenden, eingerollten, schmalen Schuppen bestehender Bekleidung, unter denen das stark anastomosierende *E. crinitum* sich hervorhebt; und *Undulata*, den grössten aller Elaphoglossen, mit sehr mannigfaltiger Bekleidung und sehr starker, oft costular verstärkter Nervatur.

Polymorphe Entwicklungsreihen.

In Bezug auf den Polymorphismus der Typen steht das Genus *Elaphoglossum* den meisten Farngeschlechtern voran. Die Typen *E. conforme*, *E. latifolium*, *E. viscosum* zerfahren in eine noch lange nicht erschöpfend erkannte Menge von Formen, die unter sich so nahe verwandt sind, dass die Diagnose gar nicht ausreicht, um sie genügend zu charakterisieren, während das Auge immerhin die Unterschiede wahrnehmen kann und auch das Formengedächtnis sie festzuhalten im Stande ist. Dabei zeigt es sich, dass gerade in wesentlichen Zügen des Aufbaus die Typen mannigfach variieren, besonders im Verhalten des Rhizoms, das bei derselben Art von aufrecht kopfiger zu lang kriechender Gestalt übergehen kann. Ebenso variabel zeigt sich die Beschuppung, indem an kahle Arten sich Formen mit spärlicher bis sehr reichlicher Beschuppung fast stets anfügen (*E. succisaefolium* an *E. conforme*, *E. Richardi* an *E. latifolium*), und stark beschuppte Gruppen öfters sehr kahle Formen aufweisen (*E. stramineum* und *E. Lindenii* bei den *Polytrichia*, *E. obductum* bei den *Polylepidea*). Am beständigsten noch erweist sich die Nervatur, obschon auch in Gruppen mit unverdickten Nervenenden Formen mit vor dem Rande verdickten Nerven vorkommen (*E. laurifolium* in der *Latifolium*-Gruppe). Auch die kleinen Gruppen zerfallen fast alle in mehrere Formen, so die *Setosa*, die *Ovata*, die *Flaccida;* Beispiele isolierter Arten, die sich nicht in mehrere Formen differenzieren, sind selten. Dahin gehören *E. coespitosum*, *E. Herminierii*, *E. amygdalifolium*, *E. glossoides.*

Parallele Variation.

Für eine lange und relativ ungestörte Entwicklung der Elaphoglossen spricht namentlich der Umstand, dass in jeder Hauptgruppe parallele Variationen sich finden. Bei den kahlen Gruppen *Platyglossa* und *Pachyglossa* zeigt sich eine stufenweise Zunahme der Beschuppung der Blattfläche und Ränder bis zu *E. fuscopunctatum*, *decurrens* und *succisaefolium* (Pachygl.) und *Richardi*, *decoratum* und *scolopendrifolium* (Platygl.), ja, es tritt in *E. glossoides* sogar ein behaartes Glied dieser Abteilung hinzu.

Ferner die Variation von aufrechtem, kurzem Rhizom (*conforme* der Pachyglossen, *latifolium* Platygl.) zu förmlich kletternd-kriechendem Rhizom (*scandens Fee* Pachygl.,

callaefolium und *laurifolium* Platygl.). Ebenso der Fortschritt ganz freier Nerven zu Anastomosen (Pachygl.: *reticulatum* Klfs., *nervosum* Bory und *Aconiopteris obtusa Fee*, Platygl.: *A. longifolium* Jacq. und *andicola Fee*).

Eine Reduktion aller Dimensionen bei kompaktem Wuchs und eine Zunahme der Beschuppung, also das Merkmal von Alpenpflanzen, tritt auf bei den Pachyglossen (*Squamipedia*), den Polytrichia (*E. hybridum*, *v. vulcani*, *Leperv.*, *Petiolosa*), Polylepidea (*Muscosa*); Reduktion mit schnurförmigen, kriechenden Rhizomen und ovalen bis schild- und fächerförmigen Blättern bei den Pachyglossen (*Squamipedia* und *Rhipidopteris*) und Polytrichia (*Ovata*). Neben der Reduktion erscheinen in den verschiedenen Gruppen wahre Riesenformen: bei den Platyglossen *E. decoratum* und *scolopendrifolium*, bei den Craspedoglossen *E. Herminierii*, bei den Polytrichia *E. crinitum*, bei den Undulaten *E. heliconiaefolium*. Überall, bei den behaarten und beschuppten Gruppen, treten fast kahle und dadurch schwerer zu deutende Arten neben die normal bekleideten, so namentlich bei den Polytrichia. Man kann also von einer Wiederkehr der meisten Merkmale in den verschiedensten Gruppen sprechen.

Relatives Alter des Genus.

Der Schluss aus diesen Thatsachen: der polymorphen Entwicklungsreihen und der parallelen Variation ist wohl kein anderer, als dass im amerikanischen Heimatgebiet der Elaphoglossen eine sehr ungestörte, intensive Entwicklung stattfand, die ohne bedeutende Lücken nach mehrfachen Richtungen vor sich gieng. Man mag dabei an die Analogie der Verhältnisse im Genus *Hieracium* denken und sich ein vielleicht altes, aber noch höchst lebenskräftiges, noch nicht in isolierte Species-Monotypen zertrümmertes Genus vorstellen. Ähnliche Beziehungen zeigt übrigens im Gebiet der Farne *Polypodium* Sect. *Pleopeltis* Bedd. und *Davallia*, oder *Aspidium* Sect. *Sagenia* im malayischen Gebiet, oder *Aneimia* in Südamerika.

Wenn wir also die Farne nach den in frühen geologischen Epochen vorhandenen Resten als eine sehr alte Familie zu betrachten haben, so darf damit nur gesagt sein, dass ihr Ursprung tief in die Vergangenheit zurückreicht, aber durchaus nicht, dass sie etwa heutzutage hinter den Phanerogamen zurückständen in Bezug auf Lebenskraft und Gestaltungskraft. Vielmehr ist die Entwicklungsenergie bei den Farnen in dem neuesten geologischen Zeitalter der irgend einer andern Pflanzengruppe völlig ebenbürtig. Das Genus Elaphoglossum namentlich hat das Gepräge eines immer noch neuen, wenn auch sehr vollständig entfalteten Genus. Übrigens ist mir keine Form aus frühern Schichten bekannt, die mit Elaphoglossum zu identifizieren wäre.

Abgrenzung der Arten.

Der geschilderte Polymorphismus bringt für die systematische Gliederung und besonders für die Feststellung des Artbegriffs ungeheure, bis jetzt unüberwindliche Schwierigkeiten. Hier, wie in so vielen andern Genera, muss es der Erfahrung und dem Takt des Monographen überlassen bleiben, die „Species“ aus der Reihe der Formen herauszu-

lösen und die weniger deutlich hervortretenden, sich an diese Species anlehnenden Formen unter dieselben einzureihen. Es wäre pedantisch und höchstens irreführend, bei den Elaphoglossen diese untergeordneten Formen als Subspecies, Varietäten, Subvarietäten, Rassen, Formen und Unterformen zu klassifizieren, weil allen diesen Bezeichnungen unabweislich die Idee einer Rangordnung und dabei einer phylogenetischen Beziehung zu einander anhaftet, und weil um keinen Preis dieser hier vorläufig noch gänzlich unreife Begriff darf erweckt werden.

Ich begnügte mich daher damit, einzelne besonders prägnante Arten als solche mit fetterer Schrift zu markieren und die weniger scharf charakterisierten einfach nebeneinander zu stellen. Diese Arten, obschon aus zwei ungleichwertigen Kategorien bestehend, führe ich dennoch unter fortlaufenden Nummern auf, während ich die Formen, denen ich die Bedeutung als Species nicht zu geben wage, ohne Nummer anführe. Weiteres taxinomisches Fachwerk wäre nichts als eine Anticipation noch nicht fertiger Forschung und damit eine Voreiligkeit. Ich sage bei jeder Form, was wir über sie wissen und setze mich lieber dem Vorwurf unkritischer Nebeneinanderstellung verschiedenartiger Formen, als dem des Aufbaus eines voreiligen künstlichen Systems von Unterarten und Varietäten aus, deren Wert mir selbst noch sehr unklar ist. Möglich, dass ein Anderer mehrere der von mir unter meine Species ohne Nummer eingereihten Formen als Species ansieht, und dass er umgekehrt einige meiner Species reduziert. Ich habe gegeben, was ich sah. Möge ein Anderer mehr sehen!

Das bearbeitete Material.

Sämtliche von mir beschriebenen Formen sind in meinem Herbar vertreten oder von mir in den mir anvertrauten Sammlungen gesehen worden. Nur sehr wenige, die ich anführe und nicht selbst untersuchte, sind als solche (mit n. v.) bezeichnet.

Mein eigenes Herbar umfasst von namhaften Sammlungen die von G. Bernoulli aus Guatemala, von Pittier, Tonduz und Biolley aus Costa-Rica, von l'Herminier, Duss, Wright etc. aus dem Herb. Krug und Urban und vielen andern Sammlern aus den Antillen, von Sintenis aus Portorico, von Leprieur aus Guyana, von Sodiro aus Ecuador, von Lehmann aus Columbien, von Ule, Schwacke, Alvaro Silveira, Magalhaes-Gomes, Glaziou, Moeller, Werner, H. Schenck aus Brasilien; aus Südafrika von Rehmann, M'Owan, Zeyher, von der Réunion von Bedier und Cordemoy; aus Indien von Clarke, Henderson, Gamble, Blanford etc.; aus Ceylon von Wall, aus dem Malayischen Archipel von Hose, aus Java von Treub und Raciborski, aus Celebes von F. und P. Sarasin, aus Luzon von Loher, von den Samoa-Inseln von Reinecke, von den Sandwichs-Inseln von D. D. Baldwin und Hillebrand etc.

Besonders hervorzuheben sind die sehr instruktiven Sammlungen von P. Luis Sodiro, S. J., von denen ich das meiste direkt, einiges auch durch Hrn. L. Cattaneo in Soresina zur Ansicht erhielt und mir so einen fast vollständigen Einblick in die neuen in den Crypt. vasc. Quitens. beschriebenen Arten verschaffen konnte.

Herr Casimir de Candolle sandte mir die Arten des Herb. D. C., Hr. Hans Schinz die des Zürcher Herbars, Hr. E. Autran die des Herb. Boissier, Hr. Dr. John Briquet die des Herb. Delessert, das besonders an Pflanzen älterer französischer Reisenden so reich ist. Hr. Th. Durand machte mir mehrere Arten des Brüsseler Herbars, und Hr. Dr. Giesenhagen solche des Münchener Herbars zugänglich.

Herr Ed. André, der in den Jahren 1875 und 1876 in Columbien und Ecuador etwa 45 Elaphoglossum-Arten sammelte, worunter mehrere grosse Seltenheiten und vier neue von ihm benannte Species, hatte die ausgezeichnete Freundlichkeit, mir dieses Material anzuvertrauen und mir die Publikation und Beschreibung seiner neuen Arten in diesen Blättern zu gestatten, ebenso den Abdruck dreier von Herrn E. Bruno gezeichneten Tafeln, welche diese Arten höchst getreu darstellen.

Vom grössten Wert war mir die Sammlung von Dr. Cosson, die mir dessen Konservator, Hr. Barratte, übersandte, weil sie die nahezu vollständige Reihe der Elaphoglossen Fees enthält, wie sie namentlich in den Crypt. vasc. Brasil. beschrieben sind.

Ferner aber die mir durch Hrn. Prof. Engler gestattete Mitteilung der Sammlung des Berliner Herbars, in welchem die Arten von Mettenius sämtlich vertreten sind, namentlich die, welche Kuhn in den Reliquiae Mettenianae Linn. N. f. II 1869, B. 36, Heft 1 herausgab. Diese beiden letztgenannten Sammlungen ermöglichten mir auf Grund authentischer Exemplare die Identifikation so vieler Arten, ohne welche ich meine Arbeit unmöglich mit gehörig sicherer Grundlage hätte ausführen können. Allen diesen Freunden, unter denen ich auch Hrn. Prof. Urban besonders zu nennen habe, spreche ich meinen herzlichen Dank aus.

Dieser gebührt in ganz besonderm Masse Herrn Dr. Giesenhagen in München, der die grosse Arbeit nicht scheute, für mich die Zeichnungen von Schuppen vieler Arten anzufertigen, welche in diesem Buche dargestellt sind.

Die Abkürzung H. D. bedeutet Herb. Delessert,
„ „ H. B. „ das Berliner Herbar,
„ „ H. Boiss. „ Herb. Boissier,
„ „ H. F. „ Herb. Fee, jetzt Cosson,
„ „ H. DC. „ Herb. De Candolle.

Standortsangaben.

Was die Standortsangaben betrifft, so zog ich vor, nur die Lokalitäten anzugeben, von denen mir Exemplare wirklich vorlagen, und mich der Angabe von Gesamtverbreitungsgebieten zu enthalten, weil die Angaben der Autoren infolge der sehr mangelhaften Feststellung der Arten sehr unsicher sind. Ich zog vor, sichere Punkte statt unsicherer Verbreitungslinien zu geben.

Litteratur.

Die periodische botanische Litteratur und die Florenwerke, in welchen Elaphoglossen-Arten behandelt sind, finden sich jeweilen im speziellen Teil dieser Arbeit an-

geführt. Von Schriften, welche eine grössere Reihe dieser Pflanzen behandeln, sind ausser den auf Seite 13 bereits angeführten Werken etwa noch zu nennen:

G. Mettenius Prodr. fl. Novo-Granat. in Annal. scienc. 5 Ler. Bot. II. 4. 1. 199. 1864.
M. Kuhn, Reliquiae Mettenianae in Linnaea, N. Folge, II. Band 36, 1869.
Karsten Specimina select. flor. Columb. I. Berlin 1869.
A. H. R. Grisebach, flora of the brit. West-Ind. Islands, London 1864.
G. J. Jenman, Synoptical list of the ferns of Jamaica in Bullet. bot. Dept. Jamaica. Kingston 1897. 1898.
Jacob de Cordemoy, Crypt. vasc. de l'Ile de la Réunion, S. Denis 1891 und Flore de l'Ile de la Réunion, Paris 1895.
W. Hillebrand, flora of the Hawaiian Islands, London 1888.

Desiderata.

Folgende in der Litteratur angegebenen Elaphoglossen blieben mir bis jetzt unbekannt:

A. Curtisii Bak. summary 106. Madagascar; „like dwarf conforme“ (Bak.)
A. gramineum Jenman Journ. bot. 1897. 263. Jamaica; „near *A. simplex* Sw.“ (Bak.), aber nach Jenm. Synopt. list in Bullet. bot. Dept. Jamaica 5. 1. 21, mit keuligen Nervenenden.
A. Wawrae Luerss. flor. 1875. 420. Sandwich-Isl; „near *simplex* Sw.“ (Bak.).
A. Yoshingae Yatabe Jap. bot. mag. 5. 108, Japan.
A. inaequalifolium Jenman Journ. bot. 1886. 273 und Bullet. bot. Dept. Jamaica 5. 1. 22. Jamaica; „near *conforme*“ (Bak.).
A. viridifolium Jenman Journ. bot. 1886. 273 und Bullet. bot. Dept. Jamaica 5. 1. 23. Jamaica; „near *flaccidum* Fee“ (Bak.).
A. Miersii Bak. summary 107. Rio.
A. Beccarianum Bak. males III. 27. Borneo; „near *flaccidum*“ (Bak.).
A. macrorhizum Bak. summary 107. Rio.
A. pallidum Bak. Journ. bot. 1879. 263. Jamaica.
A. maximum Bak. summary 107. Andes. „like *latifolium* on a large scale“ (Bak.).
A. subsessile Bak. Journ. bot. 1884. 143. Madagascar.
A. madagascariense Kuhn Bak. summary 107. „near *latifolium*“ (Bak.).
E. Bakhousianum Moore Gard. chron. 1882. I. 892. Mexico.
A. Borbonicum Bak. summary 108. Bourbon.
A. Lastii Bak. summary 108. Zanzibar; „near *Gardnerianum*“ (Bak.).
A. achroalepis Bak. summary 108. Madagascar.
A. asterolepis Bak. Journ. bot. 1880. 371. Madagascar; „near *Welwitschii* of angola“ (Bak.).
A. Salvini Bak. Hemsl. bot. Centr. Am. 3. 688. Guatemala.
A. aspidiolepis Bak. Journ. bot. 1880. 371. Madagascar (Bak.).
A. chartaceum Bak. Journ. bot. 1882. 325. Jamaica.

A. *tricholepis* Bak. Journ. bot. 1891. 5. Madagascar; „between *villosum* and *scolopendrifolium*“ (Bak.).
A. *leptophlebium* Bak. trans. Luin. Soc. II. 2. 295. Guyana.
A. *lepidoglossum* Bak. summary 109. Andes. „habit of *A. Lingua*“ (Bak.).
A. *schizolepis* Bak. Journ. Luin. Soc. 15. 421. Madagascar; „near *spathulatum*“ (Bak.).
A. *Galvinii* Bak. summary 109. S. Brasil. „habit of large *spathulatum*“ (Bak.).
A. *Poolii* Bak. summary 110. Madagascar.
A. *Eatoni Britton.* Bak. summary 110. Andes.
A. *quitense* Bak. summary 110. Andes.
A. *magnum* Bak. Gard. Chron. 20. 135. Guyana. „Allied to A. *perelegans* and *A. Sprucei*“ (Bak.).
A. *Mülleri* Fourn. fil. Mex. 68, Tab. 1. 2. Mexico.
A. *Welwitschii* Bak. synops. suppl. 521. W.-Afrika.
A. *heterolepis* Bak. synops. suppl. 521. Rio.
A. *Prestoni* Bak. synops. suppl. 519. Rio.
A. *Barteri* Bak. synops. suppl. 519 W.-Afrika.
E. feegeense Brackenr. fil. Wilkes. 72. Viti. Samoa.
A. *Sprucei* Baker synops. 411. Andes.
A. *cinnamomeum* Baker synops. 409. W.-Afrika.
A. *palustre* Hook. spec. 5. 214. W.-Afrika.
A. *Burchellii* Bak. synops. 401. Brasil.
A. *nigrescens* Hook. spec. 5. 214. Guyana.
A. *siliquoides* Jenm. Bullet. bot. Dept. Jamaica 5. 4. Ap. 1898. 91. Jamaica.
A. *Mannianum* Mett. Kuhn f. afr. 46, nomen nudum. Madagascar.
A. *Boivini* Mett. Kuhn f. afr. 43. Mauritius; nahe *E. Auberti.*
A. *Deckenii* Kuhn f. afr. 17. O.-Afrika.
A. *microphyllum* Mett. Kuhn f. afr. 46. Réunion; nahe *E. hybridum.*
A. *obtusatum* Carmich. Transact. Linn. Soc. 12. 510. Hook. Grev. Ic. Tab. 22. Tristan d'Acunha: var. von *E. spathulatum.*
A. *rufidulum* Willd. Kuhn f. afr. 47. Madagascar, von allen Arten durch sehr schiefe Nerven verschieden.
A. *sejunctum* Kuhn f. afr. 47. Sierra Leone.
A. *subsessile* Bak. Bull. Kew Spt. 1898, Nr. 599, p. 300. Madagascar „ad *A. flaccidum arcte accedens*“.
A. *humile* Mett. Prodr. fl. Novo-Granat. 202. Columbien „*A. squamipedi proximum*“.

Spezieller Teil: Synopsis der Arten.

Ordo Stenoneura.

Sectio Craspedoglossa.

Subsectio Platyglossa.

Divisio Latifolia.

1. E. latifolium (Acrost. Sw. syn. fil. 9). J. Sm. hist. 127

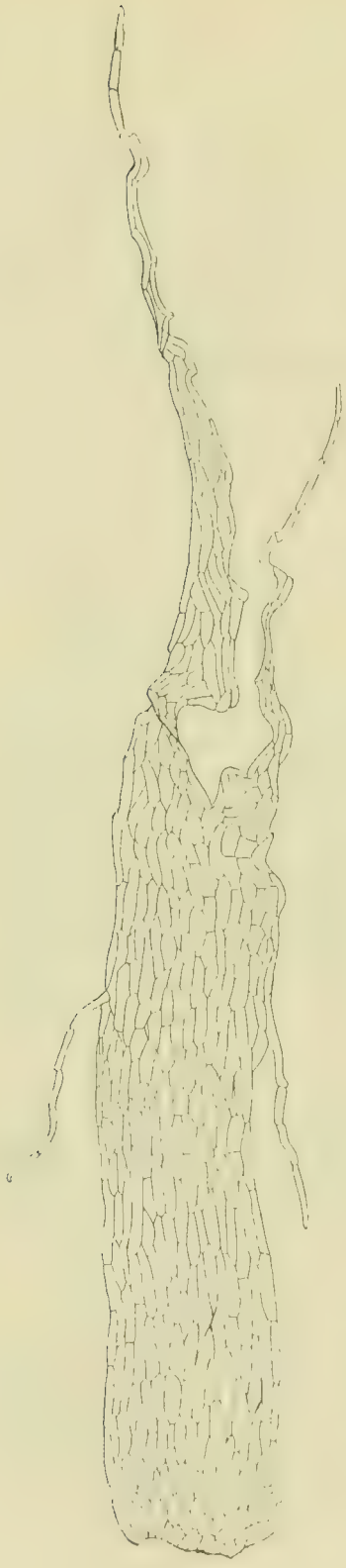
Sehr gross. Rhizom dick, aufrecht bis kurz kriechend, Schuppen sehr gross, lanzettlich, kraus, tief- bis hellbraun, oft als Schopf die Spitze des Rhizoms bedeckend. Blattstiele gebüschelt, 1—2 dm, fest, strohfarben, mit schmalen, lanzettlichen Schuppen dünn bestreut. Die Schuppen sind ganzrandig oder mit wenigen langen Anhängseln. Blatt ovallanzettlich, 4—7 dm lang, 4—6 cm breit, sehr scharf zugespitzt, nach der Basis verschmälert, Rand etwas verdickt, Textur lederig, Flächen kahl, Nerven fein, parallel gegabelt, $1^1/_2$ mm entfernt, nicht verdickt, nicht oder kaum an den Rand gehend und oft vor dem Rande verbunden, sodass eine dem Rande parallele Linie entsteht (Aconiopteris Prsl.), fertiles Blatt schmäler, mit dem sterilen ziemlich gleich lang.

E. latifolium unterscheidet sich von A. conforme namentlich durch doppelte Grösse, schmalere Schuppen, schlafferes, weniger starr lederiges Blatt mit sehr scharfer Spitze, gelbe, von der lebhaft grünen Lamina abstechende Costa. Der Rand ist nicht eingerollt, das fertile Blatt zeigt keine Neigung zu stumpf linealer Form, wie bei A. conforme, sondern ist deutlich lanzettlich und ebenso zugespitzt wie das sterile, wenn auch etwas schmaler. Die Nerven sind deutlicher.

(Abbildung 4: Eine Schuppe von der Basis des Blattstiels.)

Hab. Trop. Amerika, von den Antillen und Mexiko bis Peru und S. Brasilien.

Martinique l. Duss HB. Grenada l. Murray. l. Jerring. l. Eggers 6125. l. Alexandre 6181. Porto-Rico l. Sintenis 4098. Trinidad l. Hart 6291. Mexiko l. Karwinsky (1828) HB. Orizaba l. Bourgeau 3148. H. Boiss. Jalapa l. Schumann 1920. Chiapas l. Gheisbreght. Guatemala: Coban 4300. l. Türckheim 995 HB. Brasilien: Rio l. Glaziou 4378 HB. Prov. Minas l. Alv. Silveira 2619. l. Magelhaes-Gomes 3048. Blumenau l. Moeller 82.



4. *E. latifolium* (Sw.)
Schuppe der Basis des Blattstiels

A. macrophyllum, Kl. HB., Hab. Brasil, l. Lellow HB.,
A. papyraceum Fee, fil. Bras., Tab. 3. 1,
A. praelongum Fee, eod. Tab. 3. 2,
A. attenuatum Fee, VI mem. Tab. 1,
sind Formen von E. latifolium.

A. consobrinum Kze. HB. und
A. crassinerve Kze. HB.
stellen grosse Formen des E. latifolium dar, mit Blattspreiten von 55 cm Länge und 9 cm Breite.

Hab. Rio Janeiro l. Glaziou 4374 HB.

A. Spruceanum Fee non A. Sprucei Baker synops. 411 ist ein latifolium mit kleinern, sehr spitzen, langgestielten Blättern.

Hab. Panure l. Spruce 2869 HB.

A. impressum Fee acr. 33, Tab. 5,
ist ein dünnes latifolium mit deutlichen Nerven.

Hab. Martinique l. Duchassaing HB. Mexico l. Schaffner. HB. Orizaba l. Müller HB.

A. hymenodiastrum Fee Bras, Tab. 5,
ist ziemlich typisches E. latifolium. HF.

A. alismaefolium Fee acrost. 28, Tab. 3,
ist ein latifolium mit relativ langgestielten Blättern.

Hab. Guadeloupe l. L'Herminier 2 det. Fee. Tovar l. Fendler 287 HB.

Eine kleinere, sehr lang gestielte Pflanze mit lang kriechendem Rhizom, ist von Minas Geraes, Brasilien l. Regnell 1435 HB.

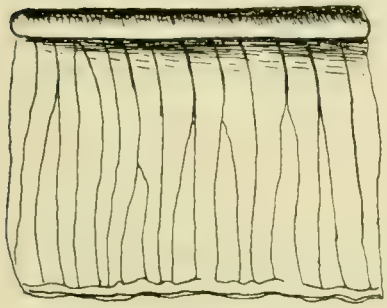
A. Tovarense Mett. Linn 36. 60
ist eine Form mit verlängertem Rhizom, schmallanzettlichen und stark herablaufenden Blättern mit deutlichen Nerven: ein Analogon des A. simplex bei E. conforme.

Hab. Tovar, Venezuela l. Moritz 123, 440, Herb. B. Ebenda l. Fendler 292 HB. Rio Janeiro l. Glaziou 4367, 4368 HB. Mirador Mexico 3000'. l. Liebmann HB. Orizaba l. Müller HB. Columbien Cauca l. Lehmann 3400, Herb. Boiss.

Die drei folgenden Formen zeigen mehr oder weniger verbundene Nerven:

Acr. Gorgoneum Klfs. Enum. fil. 63 ist durchaus E. latifolium, aber mit etwas (nicht durchweg) verbundenen Nerven vor dem knorpelig nervenlosen Rande, und in keiner Weise von unserer Species zu trennen. Ex. gross, durchaus charakteristisch.

Hab. Sandwichs-Inseln l. Baldwin l. Heller 2622 H. Zür.



5. *A. longifolium* Jacq. Blattausschnitt.

Dahin gehört auch:

Aconiopteris longifolia (Jacq.) Fee Acrost. Tab. 41. Acrostichum Jacq. Coll. 105, welche Pflanze ein grosses E. latifolium mit Nerven darstellt, die vor dem knorpeligen, nervenlosen Rande teilweise oder durchweg verbunden sind und also eine dem Rande parallele Linie bilden.

Hab. Ecuador l. Sodiro. Alto del Potrerito 1780 m, Prov. Cauca, Columbien. Anden v. Ecuador 2800 m, l. Ed. André 2694. Guadeloupe l. L'Herminier 18 det. Fee. HB. Fee bemerkt auf der Etiquette: J'en ferais aujourd'hui un Acrostichum, quoique les nervures soient unies vers la marge. Mexico Cordoba l. Bourgeau HB.

Acr. pachyphyllum Kze. Linn. 9. 26. Syn. *A. corpulentum* Kze. Mett. Linn. 36. 61. *Hymenodium Kunzeanum* Fee Acr. Tab. 58 ist eine aberrante Form von E. latifolium:

Sehr gross, Blattspreite bis 12 cm breit, Rhizom und Blattmerkmale die von E. latifolium, die Nerven anastomosieren jedoch durch viele sehr schiefe Zweige in langgezogene und unregelmässige Maschen, aber wie bei E. reticulatum mit deutlichem Vorherrschen der parallelen Richtung von der Costa zum Rande, also durchaus nicht ein Maschennetz ohne Seitennerven bildend, wie bei Chrysodium aureum.

Hab. Fees Abbildung ist nach Ex. aus Peru l. Poeppig. Merida, Venezuela, l. Moritz 32. HB. Costa Rica, Barba l. Hoffmann 76 HB.

Ex. von Tovar, Columbien, l. Fendler 293 Herb. DC. zeigen dieselbe Nervatur, das Blatt ist aber schmaler.

Dahin gehört in minderm Grade Acr. andicola Fee Acrost. Tab. 2. 1, wo die Anastomose nur vereinzelt zwischen wenigen Nerven auftritt, aber doch so, dass dadurch die Deutung von A. pachyphyllum erleichtert wird.

Hab. Tovar, Venezuela l. Moritz. Columbien l. Schlim. 621. And. Venezuela l. Linden 549 det. Fee.

2. **E. luridum** Fee Acr. Tab. 19. 1, syn. *A. Schomburgkii* Fee eod. Tab. 8. 2, zeigt Hinneigung zu E. conforme. Blattstiel kürzer, 1 dm, Blatt breit verkehrt-oval, 3 dm lang, 1 dm breit, kurz zugespitzt, in den Blattstiel herablaufend, Nerven sehr deutlich, fast hervortretend, Knorpelrand breit. Textur fleischig-dick.

Hab. Trinidad l. Fendler 126, Herb. Boiss. HB. brit., franz. u. holl. Guyana, l. R. Schomburgk 450. l. Le Prieur 55. 56. l. Sagot 930. l. Kappler 1750. HB. Niebli 2500 m, Ecuador l. Ed. André 4115 bis.

Einige Exemplare zeigen die von den Autoren erwähnte Bekleidung des Blattstiels und des Blattrandes mit kurzen und schmalen Schüppchen:

Hab. Franz. Guyana Oyapok supérieur l. Leprieur 126 (1833) HD.

A. ellipticum Fee Acr. Tab. 4. 2 ist ähnlich, Blatt länger gestielt, ebenfalls mit Hinneigung zum E. conforme.

Hab. Mauritius n. v.

3. **E. callaefolium** Blume fil. Jav. Tab. 4.

Wenig von E. latifolium verschieden, jedoch ist das Rhizom lang kriechend und die Blätter stehen einzeln, getrennt; sie sind sehr succulent-fleischig und lang gezogen, oft mit etwas parallelen Rändern.

Hab. Java Gedeh l. Lefevre l. Forbes 850 HB. 25. 26. Herb. lugd. Bat. l. Blume 157 HB. Java l. F. Jagor 433 HB. Ebenda l. Zollinger 1704 HB. l. Zippelius HB. l. Raciborski.

A. Gorgoneum der Sammlung Heller 2622 von Hawaii gehört ebenfalls hieher; (Herb. Turic.). Ein Ex. von „Taiti" l. Vieillard HB. ebenso.

Die drei folgenden Formen zeichnen sich durch stärkere Beschuppung der Blattfläche aus:

4. **E. ferrugineum** Linden in Hook. Bak. Synops. fil. append. 522.

Habitus durchaus von E. latifolium, Rhizom aufrecht und verlängert, mit lanzettlichen, häutigen Schuppen bedeckt. Blattstiele genähert, wenig zahlreich, fest, dick, bloss 3 dm lang, Blatt ovallanzettlich, sehr spitz, nach unten verschmälert, 3 bis 4 dm lang, Nerven undeutlich, unverdickt, vor einem etwas knorpeligen Rande aufhörend, Textur lederig. Mittelstreif der Oberseite und untere Flächen sehr sparsam mit $^1/_3$ mm breiten, sehr kleinen, genabelten, weisslichen, rundlichen, anliegenden Schüppchen bestreut. Fertiles Blatt gleich gestaltet, aber länger gestielt.

Hab. Columbien: Ocaña 7000'. l. Schlim. 261 Herb. Boiss. Anden v. Quito l. Spruce 5617 Herb. Boiss.

A. sporadolepis Kze. in Mett. Kuhn Linn. 35. 385. *A. castaneum* Baker Journ. Bot. 6. 186. Sodiro crypt. vasc. Quit. 439

ist durchaus ähnlich, aber die Schüppchen der Flächen sind spitz oval und braun, und der Rand ist damit etwas gewimpert, der Blattstiel und untere Teil der Costa ist tief rotbraun, glänzend.

Hab. Colonie Tovar, Venezuela l. Fendler 287 und 294. HB. DC.; ebenda l. Moritz 123. 44. HB. Ecuador: l. Sodiro. Costa Rica l. Pittier 11318.

Ähnlich ist eine Form, deren Blattstiel und Costae mit lanzettlich-linealen, braunen Schuppen dicht besetzt ist, so dass der Habitus von E. scolopendrifolium (Raddi) entsteht.

Hab. Tovar l. Fendler 287 HD.

Ähnlich ist auch eine Pflanze mit sehr schmalen Blättern, die 50 cm lang und bloss 4½ cm breit sind, Blattstiel 15 cm; fertile Bl. noch schmaler.

Hab. Tovar l. Fendler HD.

5. E. Richardi (Aconiopteris Fee Acr. 80. Gen. 52. Jacob de Cordemoy fl. de l'Ile de La Réunion 95)

ist gross, derb, Rhizom dick, kurz, mit breitlanzettlichen, spitzen, 1 Centimeter langen, braunen Schuppen bedeckt. Blattstiele genähert, gefurcht, sehr fest, Costa 3 mm breit, Blatt breitlanzettlich in die Basis verschmälert, spitz, dicklederig, blass, Blattstiel, Costa und Unterfläche reichlich mit sehr kleinen, dreieckigovalen, spitzen, tiefbraunen, anliegenden Schüppchen bestreut. Oberfläche kahl. Nerven undeutlich, ziemlich horizontal, ohne Verdickung, sich an den knorpelig dicken Rand anlegend, aber nicht wirklich bogig anastomosierend.

Hab. Insel Réunion (Bourbon) l. A. Delessert HD. l. Boivin HF.

Als ostafrikanische Subspecies von A. latifolium ist zu betrachten:

6. E. Sieberi Acrost. Hook. Grev. Tab. 237 Moore, syn. *Acr. macropodium* Fée acr. Tab. 6. 2.

Blatt weniger spitz, Schuppen des sehr dicken, horizontalen, knotigen Rhizoms schwärzlich bis tief rotbraun, ovallanzettlich, spitz, ¾ cm lang, die des Blattstiels zahlreich, anliegend, oval, haarspitz, 3 mm lang, schwarz. Pflanze sonst kahl. Blatt länglich, herablaufend, kurz zugespitzt oder stumpflich.

Hab. Réunion l. Bedier 54.

7. E. Schlimense (Acrostichum Fee VIII mem. 68)

unterscheidet sich von E. latifolium durch die borstenförmig schmalen, tief kastanienbraunen Schuppenhaare, welche das obere Ende des langgestreckten Rhizoms bedecken. Blattstiel und Blatt von der Grösse und Stärke von E. latifolium, ersterer 2 bis 3 dm lang, mit zerstreuten Schuppenhaaren, Pflanze sonst kahl, Blatt 2 bis 3 dm lang und 4 cm breit, breitlanzettlich spitz, Textur dünn, lederig; Nerven sehr deutlich, etwas costalar vortretend, 1½ mm entfernt von dem etwas durchschimmernden Rand ohne Verdickung endigend, oder kaum verdickt. Fertiles Blatt dem sterilen gleich.

Hab. Columbien Cauca l. Lehmann 3000 m, 3463 det. Kuhn herb. Boiss., Bogota 2800 m. l. Lindig HB. l. Karsten HB. Ocaña Columbia 1000', l. Schlim. det. Mett. HB.

Die folgenden vier Subspecies weichen vom Typus des *E. latifolium* durch zerstreute, länger gestielte, schmälere Blätter, entschieden kriechendes Rhizom und zum Teil etwas verdickt auslaufende Nerven ab.

8. E. laurifolium (Acrost. A. Petit-Thouars. bei Fee Acrost. 36, Tab. 7. 1), Beddome fil. S. Ind. Tab. 200, E. latifolium Bedd. Handb. 418, non Sw., *A. commutatum* Mett. Herb. Berol.

hat lang kriechendes Rhizom mit haarspitzigen Schuppen, entfernt stehende dünne, $1^1/_2$ bis 2 dm lange Blattstiele mit reichlichen lanzettlichen Schuppen, nach unten und oben von der Mitte an zugespitzte, ovallanzettliche, 2 dm lange und 3 cm breite Blätter mit sehr entfernten, an der Costa um 3 mm auseinander gerückten gabeligen und sehr deutlichen Nerven, deren Enden vor dem nervenlosen und durchscheinenden Rande öfters bedeutend verdickt sind; Textur lederig, Flächen kahl.

Hab. Ceylon l. Thwaites 1310. 1311. Herb. DC. l. Wall. HB. Anamalays, S. Ind. 6000'. l. Beddome 3. Ile de France l. Néraud HD.

Dasselbe ist *A. Cumingii* Fee Acr. 34 Hab. Philippinen, Batangas Cuming. 194 det. Fee.

Ähnlich ist eine Pflanze l. Cordemoy, aber Blätter schmallanzettlich und Nerven sehr zahlreich, meist einfach und unverdickt in den Rand verlaufend. Rhizom kriechend, dünn, mit schwärzlichen, lineallanzettlichen Schuppen, die an dem Blattstiel heraufsteigen.

Hab. Réunion, von Cordemoy als échantillons médiocres von Richardi mitgeteilt.

9. E. Hoffmanni (Acrost. Mett. Linn. 36. 56

ist das amerikanische Analogon von A. laurifolium, um die Hälfte kleiner. Rhizom lang kriechend, Schuppen schwarz, lanzettlich; Blattstiele zerstreut, dünn, fest, an 1 cm langen, schwarzen, beschuppten Stollen sich abgliedernd; Blatt länglichoval, beiderseits sehr spitz, 12 cm lang, 3 cm breit, lederig starr, fertiles Blatt genau gleich, aber etwas herablaufend; Nerven vor dem Rand verdickt.

Hab. Costa Rica, Barba 83, Hoffmann HB.

Dasselbe ist *A. polystichum* Mett. Linn. 36. 57, nur etwas länger gestielt; Blatt etwas mehr herablaufend.

Hab. Peru Sachapata l. Lechler 2715 HB.

Ähnlich ist auch

10. E. attenuatum (Acrost. Kze. herb. Mett. non Fee.

Rhizom kriechend, Schuppen schmal pfriemlich, runzelig, schwarzbraun. Stiele dünn, zerstreut, 10 cm lang, Blatt etwas länglicher als beim vorigen, 20 cm auf $3^1/_2$ cm bis 30 cm auf $4^1/_2$ cm, sehr spitz. Fertiles Blatt fast gleich, doch schmäler, $1^1/_2$ cm breit. Viele kleine, dunkle Schüppchen sind über die Blattflächen zerstreut; Nerven nicht verdickt, zart.

Hab. Tovar. Fendler 290 HB. 295 HD.

Dieselbe Pflanze wie A. attenuatum Kze. ist *A. firmum* Mett. Linn. 36. 55. *Hab.* Cuba Wright 978 HB.

Ähnlich auch eine Pflanze von der Serra d. Orgaos S. Brasil. l. Vauthier Herb. Brésil 665 HB. D. aber mit einem spitz-ovalen, fertilen Blatt.

Ebenso *A. Sellowianum* Klotzsch. Mett. Herb., dessen Rhizomschuppen klein, lanzettlich spitz, schwarzbraun sind. Stollen der Blattbasis 1 cm lang, schwarz, ebenso beschuppt. Textur dick lederig, Blatt lanzettlich, scharf zugespitzt, in die Basis verschmälert, mit knorpeligem Rande, in den die unverdickten Nerven einlaufen.

Hab. Rio de Janeiro l. Glaziou 4358. 4359 HB.

Dieselbe Pflanze Tovar Moritz 462 (*A. vile* Moritz in sched.) Fendler 295 HB. Venezuela Lansberg HB.

11. E. Sancti Gabrielis n. sp.

Mittelgross, Rhizom aufrecht. Blattstiele (zu 6) gebüschelt, 1 cm lang, dünn, unten dicht mit tiefbraunen, ovalspitzen Schuppen bedeckt, die gegen die Blattbasis hin in haardünne, schwarze, abstehende, 1 mm lange, auch über die Unterseite der Costa zerstreute Borsten übergehen. Blatt eilanzettlich, beiderseits sehr spitz, aber am Stiel etwas herablaufend, 15 cm lang, fast 3 cm in der Mitte breit, lederig. Nerven deutlich, horizontal abstehend gegabelt, unverdickt in den Rand verlaufend. Oberfläche kahl, untere besonders an der Basis mit braunen, oft gebüschelten Schuppenhaaren bestreut, auch der Rand von ihnen gewimpert. Fertiles Blatt lang (15 cm) gestielt, kleiner, schmaler: 12 cm auf 1½ cm. Gesamthabitus von E. laurifolium, Bekleidung und Rhizom ganz verschieden.

Hab. S. Gabriel de Cachoeira Rio Negro Brasil. l. Spruce 2309. 2245 (1852) HD.

Divisio Melanolepida.

12. E. scolopendrifolium (Acrost. Raddi fil. Bras. Tab. 16) Moore.

Acr. *erinaceum* Fee Acr. 41. A. *barbatum* Karsten ex Kuhn mss.

Gross; Rhizom fest, mehrere cm dick, kurz kriechend oder aufrecht, mit einem sehr dichten, kissenartigen Schopf, mit linealen, 1½ cm langen, 2 mm breiten, tiefbraunen Schuppen gekrönt. Blattstiele gebüschelt, fest, 1 bis 2 dm lang; Blatt 4 dm lang und länger, 5 cm breit, ovallanzettlich länglich, Ränder parallel, nach der Basis verschmälert, äusserst scharf zugespitzt, dünn lederig. Höchst charakteristisch durch die sehr zahlreichen, glänzend schwarzen oder tief purpurbraunen, grossen (½ cm langen), aus lanzettlicher Basis pfriemlich zugespitzten, wagrecht

abstehenden, leicht abfälligen Schuppen, welche Blattstiel, Rippe und Rand wimperig bekleiden, während die Fläche des Blattes kahl ist. Rand des Blattes dünn, etwas knorpelig, zwischen den Wimpern oft fein eingebuchtet und dadurch gezähnelt, Nerven ziemlich wagrecht, dicht, zart, gegabelt, in den dünnen Rand verlaufend, kaum verdickt; Schuppen an der Basis mit keulenförmigen, einzelligen Papillen. Fertiles Blatt gleich gestaltet, aber um die Hälfte kleiner, Blattstiel gleich lang wie beim sterilen. Habitus und Grösse von E. latifolium, aber Bekleidung ganz verschieden.

Hab. Von den Antillen bis Südbrasilien zerstreut, aber nicht selten. Puerto-Rico l. Sintenis 4624. Guadeloupe l. L'Herminier Herb. Boiss. Cuernavaca, Mexico 6500′ l. Pringle 6546. Sultipec Mexico l. Karwinsky HB. Guatemnla Vera Paz. 4000′. l. Türckheim 955. Costa Rica et Veragua l. Warscewicz 41 HB. Irazu und Barba 2755 Meter. l. Pittier 4322. 1984.

Columbien Cauca 1800 m l. Lehmann 3401. H. Boiss.

Bogota l. Lindig l. Karsten (A. *barbatum Karsten*) HB. Alto de Armada westl. Anden von Columbien 1450 m l. Ed. André 3606 bis.

Caracas Moritz 85 HB.

Ecuador l. Sodiro.

Brasilien: Rio l. Martius HB. Gaudichaud 1822. Prov. Minas l. Regnell 1438 HB. Ins. S. Catharina l. Ule 229 HB.

A. *Glaziovii* Fee Crypt. Bras. Tab. 1. 1 ist eine kleine, schwach beschuppte Form.

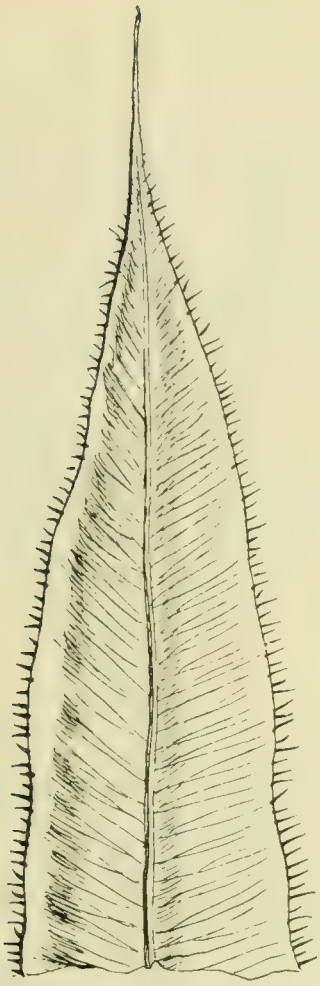
A. *insigne* Fee Bras. Tab. 82, eine besonders entwickelte Form mit sehr starker, am Rande dachziegeliger Beschuppung und breitern Schuppen.

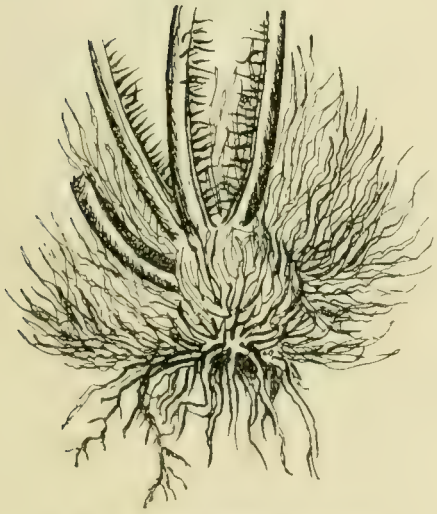
A. *versatile* Sodiro Crypt. vasc. Quit. 444 ist dieselbe Pflanze, aber kleiner, Blattstiele sehr lang (20 cm), Blätter 28 cm lang, schwach, im Alter kaum mehr bewimpert.

Hab. Ecuador l. Sodiro. Dieselbe Pflanze von Alto de Potrerito, Prov. Cauca 1410 m, Columbien l. Ed. André 3473 bis.

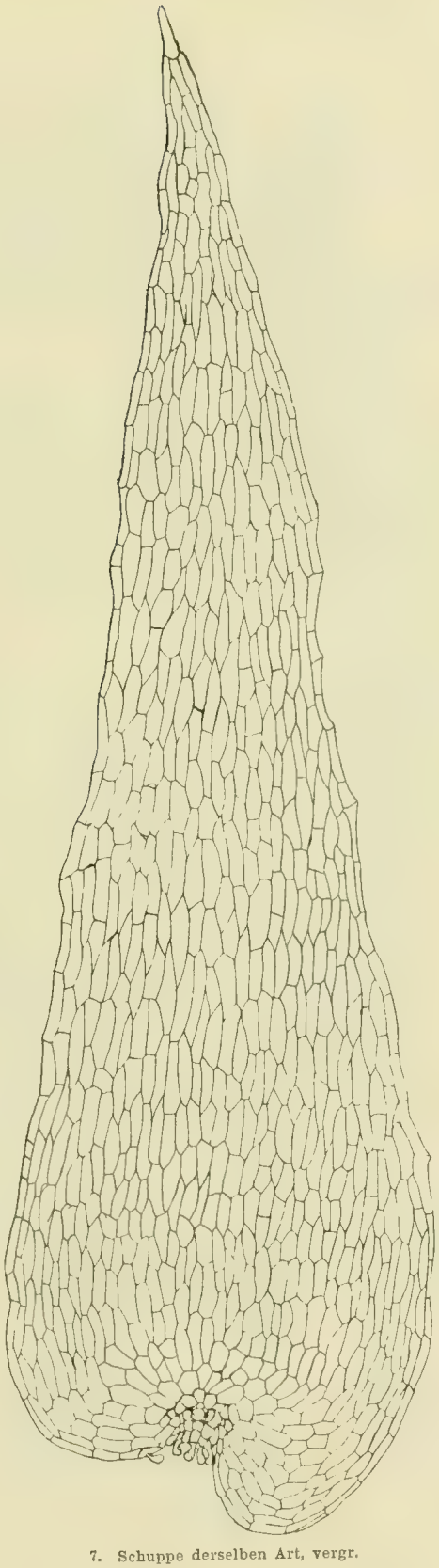
13. E. ornatum (Acrost. Mett. Linn 36. 44

Habitus von E. scolopendrifolium Radd., aber um die Hälfte kleiner, und mit hellern nicht haarförmig endenden Schuppen. Rhizom kriechend, kurz; Blattstiele genähert, fest, gebüschelt, zahlreich, kurz (2—4 cm lang), nebst der Costa und der Krone des Rhizoms dicht zottig von abstehenden, gekräuselten, 3 mm langen, aus breiterer Basis pfriemlich und haarförmig zulaufenden, rötlich braunen Schuppen Blatt dünn, lederig, 20 cm auf $2^1/_2$ cm länglich lanzettlich, sehr scharf zugespitzt, in die Basis sehr allmälig verschmälert, Blattrand etwas knorpelig und umgelegt, dicht mit anliegenden oder aufrecht abstehenden, ovalspitzen, 2 mm langen, ganzrandigen Schuppen gewimpert. Nerven 2 mm entfernt, fein, in den Rand unverdickt ver-





6. *E. scolopendrifolium* (Radd.) Moore. Rhizom und Blattspitze.



7. Schuppe derselben Art, vergr.

laufend. Blattflächen mit sehr feinen, zerstreuten, spitzovalen Schüppchen bestreut. Fertiles Blatt länger (8 bis 10 cm) gestielt, 8 cm lang, ½ cm breit, lineal länglich, spitz, nach unten sehr verschmälert.

Hab. Merida Venezuela l. Engel. 201. Mett.

Etwas grösser, mit blassern, breitern Blattstielschuppen, von der Insel S. Catharina S. Brasil. l. Ule 229; von ebenda l. Schwacke 13243. 131. 97. Rio de Janeiro Tijuca l. Schwacke 577. 3.

Die grösste Form ist

A. amplissimum Fee Bras. 5, Tab. 6.

Dimensionen: Blattstiel 25 cm, Blatt 73 cm auf 10 cm. Schuppen des Rhizoms rotbraun, dicht schopfig, lanzettlich spitz, 1 cm lang, des Blattstiels sehr ungleich, der Costa und des Randes dreieckig, oval spitz, hellbraun, 2 bis 3 mm lang, an der Basis 1 mm breit, alle ganzrandig. Blattrand sehr dicht gewimpert, Textur sehr dünn.

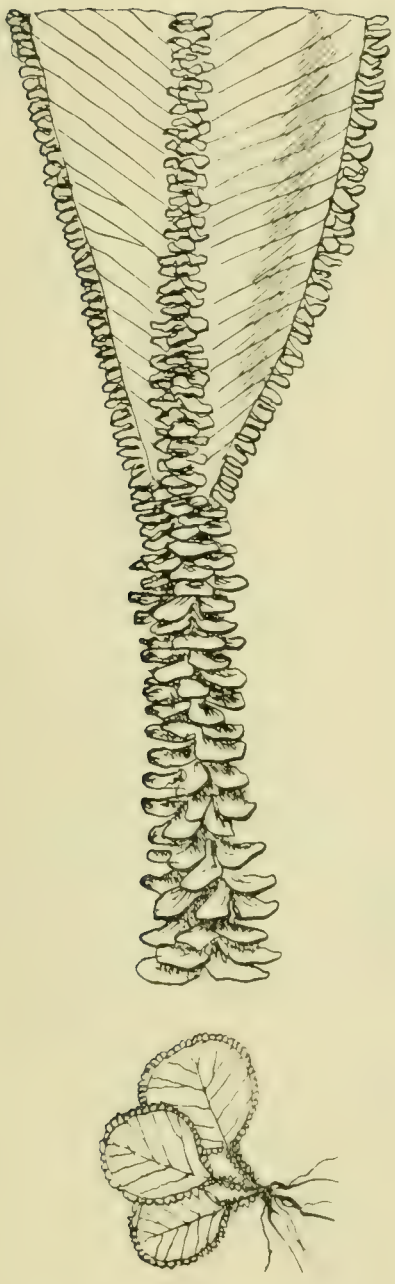
Hab. Rio l. Glaziou 2436 HF.

Divisio Decorata.

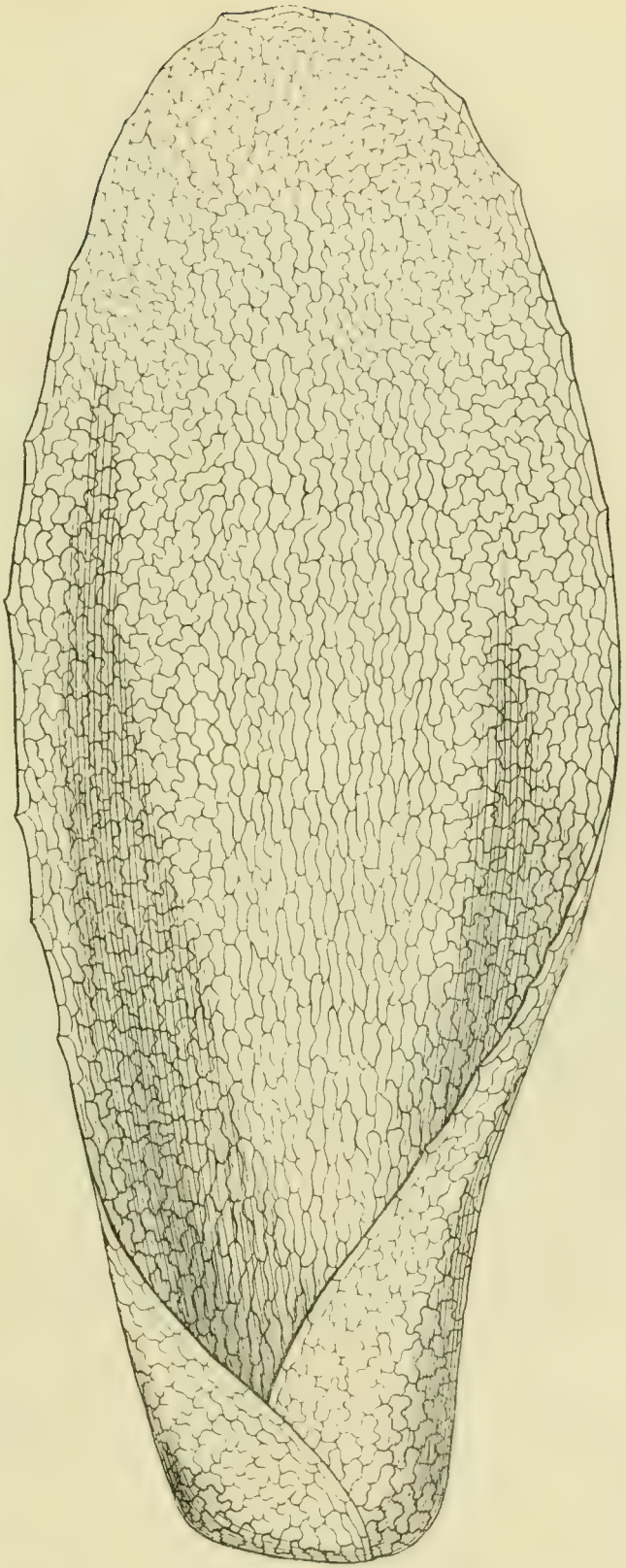
14. E. decoratum (Acrost. Kze. Linn. 9. 25 analect. Tab. 6) Moore.

Gross. Rhizom daumensdick, fest, kurz, mit 1½ cm langen, lanzettlichen, goldbraunen, krausen Schuppen bekleidet, Blattstiel zu 2 oder 3 gebüschelt, 2 dm lang, fest, dicht mit stumpfen, glänzenden, hellgoldbraunen, 1 cm langen, 6 mm breiten, rundlichen, abstehenden Schuppen eingehüllt. Blatt oval-länglich, 4 dm lang, 1 dm breit, an der Basis etwas gerundet, oben kurz zugespitzt, dick aber schlaff, dunkelgrün, Oberseite kahl, Unterseite sparsam mit einzelnen Schüppchen bestreut, aber der knorpelig verdickte Rand und die Unterseite der Costa sehr dicht und in mindestens doppelter Reihe mit denselben Schuppen eingefasst, die der Blattstiel zeigt, nur etwas verkleinert und fast kreisrund; die grössern sogar herznierenförmig. Die Schuppen sind ganzrandig, nur ausnahmsweise mit spärlichen, auch drüsentragenden, sehr kurzen Wimpern. Die grossen Schuppen der Basis sind ähnlich wie bei E. latifolium, aber mit einzelnen Drüsenhärchen. Fertiles Blatt etwas schmaler, mit gleicher Bekleidung. Sorusmasse dunkel. Nerven zart, vor dem Rande nicht verdickt.

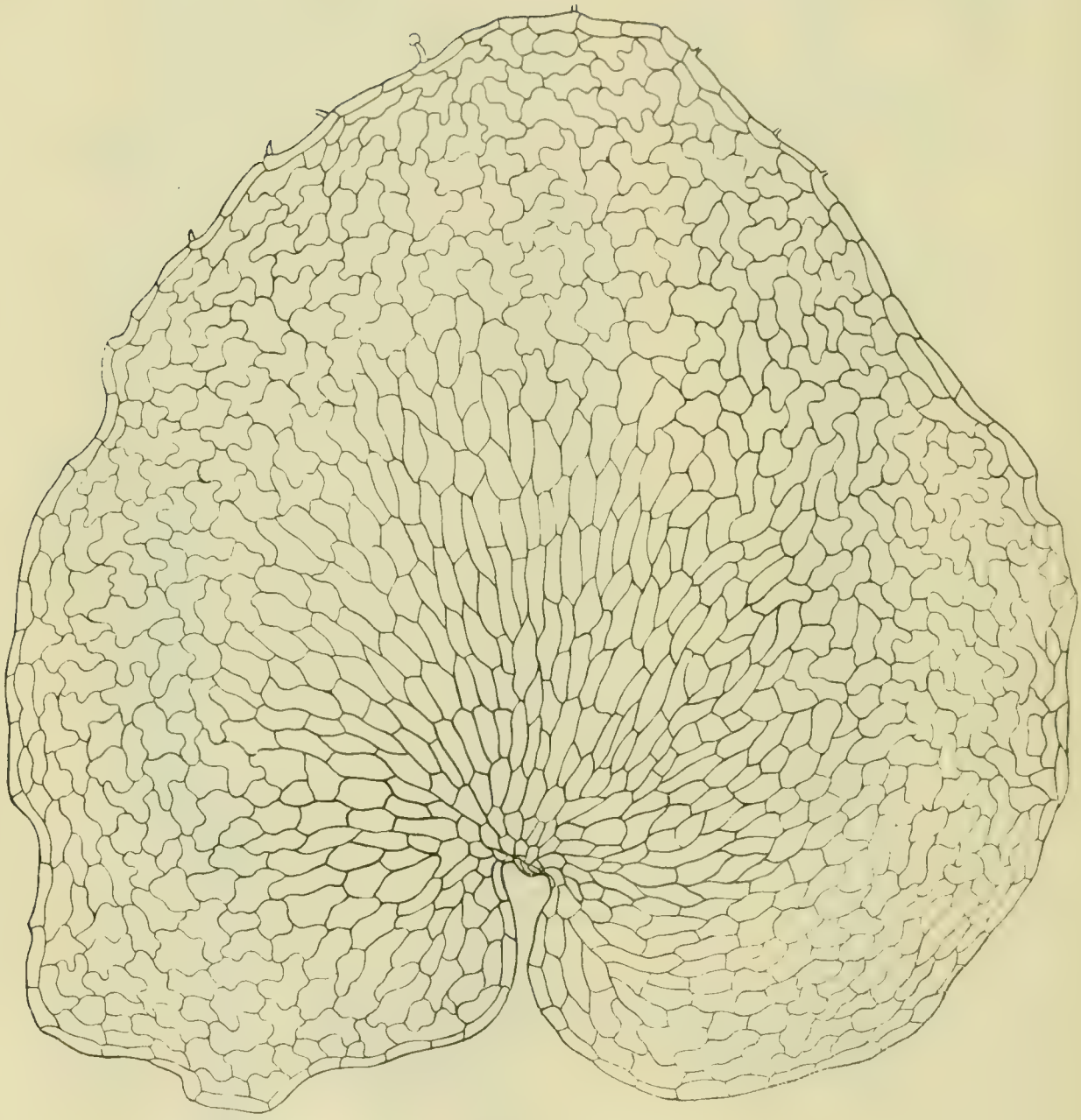
Hab. zerstreut auf Guadeloupe l. L'Herminier 1. 13 Hb. B. l. Mazé 779. Guyana angl. l. R. Schomburgk 1647 HB. Französ. Guyana, Rivière St. Louis, Le Prieur 13 HF. S. Brasilien bei Ouro-Preto l. Schwacke 11596. l. Magalhaes Gomez 296. Tatanara O. Peru l. Lechler 2546. HB.



8. *E. decoratum* (Kze.) Moore. Blattbasis und junges Pflänzchen, natürl. Grösse.



9. *E. decoratum*, Schuppe des Blattstiels, vergr.



10. *E. decoratum*, grössere Schuppe des Blattrandes.

Subsectio Pachyglossa.

Divisio conformia.

15. E. conforme (Acrost. Swartz syn. fil. 10, Tab. 1. 1). Schott gen.

Mittelgross. Rhizom fest, dick, kriechend, mit grossen 1/2 bis 1 cm langen, lanzettlichen, linealen, braunen, oft krausen, häutigen Schuppen von 1/2 cm Länge und 1/4 cm Breite dicht, oft schopfig bekleidet. Blattstiele reihenweise, aber meist dicht genähert, von den 1/2 cm langen Stollen mit der Basis später sich abgliedernd, strohfarben, von einzelnen ovalen Schuppen mit etwas umfassender Basis besetzt, 4 cm bis 1 1/2 dm lang, fest, aufrecht, Blatt elliptisch länglich, 1 bis 2 dm lang, 3 bis 4 cm breit, stumpf, seltener etwas zugespitzt, doch ohne scharfe Spitze, Basis knollig oder spatelig, Rand knorpelig, Textur starr lederig, Flächen fast kahl, Nerven meist 1 mal gegabelt, etwas undeutlich, vor dem knorpeligen Rande ohne Verdickung endigend; fertiles Blatt schmal-lanzettlich, sehr stumpf, eingerollt, ungefähr gleich lang wie die sterilen, oder sie etwas überragend. Die Schuppen sind schwach gezahnt und mit vollkommen gleichmässigen Zellwänden. Ausser den grössern Schuppen sind bei E. conforme noch zerstreut auf den Blattflächen, besonders am ganz jungen Blatt, auf der Unterseite sehr kleine, sternhaarig zerteilte dunkle Schüppchen vorhanden, die bei Blume fil. Jav. Tab V, Fig. 2. d, e, f abgebildet sind.

Hab. Gemeinste und in allen Tropen verbreitete Art: von N.-Indien bis Ceylon, Sundainseln, Nord-Australien, Polynesien zu den Sandwichsinseln, Süd- und Westafrika, Mascarenen, St. Helena, Tristan d'Acunha, Trop. Amerika von Mexiko bis Süd-Chile und Süd-Brasilien. Meist terrestrisch auf Felsen und hoch in die Alpenregion, aber auch epiphytisch. Einzelne Standorte: Guadeloupe l. Mazé 48. Costa-Rica l. Pittier 753. 10460. 10550. 10737. Honduras l. Thieme 5667. Orange-Freistaat l. Rehmann 3710. Transvaal l. derselbe 5593. Pondo-Land l. Bachmann 59. Inanda l. Wood. Grahamstown l. Zeyher. Outeniqua l. Rehmann 97. 98. Réunion, Brulé l. Bedier 52. Goudot (1829) HD. Khasia 5000', l. Clarke 43959. Nepal Wallich HB. Samoa l. Reinecke. Ceylon l. Wall. Thwaites HB. Japan, Tosa l. Makino. Sandwichs-Inseln: Baldwin 98. Hillebrand 55 und 57 HB.

A. *ellipticum* Fee Acr. Tab. 4. 2,
A. *Lepervanchii* Fee eod. Tab. 9. 1,
A. *didynamum* Fee eod. Tab. 16. 2,
A. *glaucum* Fee X. mem. Tab. 28. 3
sind Formen von E. conforme ohne besondere Charaktere.

A. *ophioglossoides* Mett. mss. HB. Berl.
ist ein kleines, sehr dickes E. conforme.

Hab. Manila l. Meyer (1833) HB.

11. *E. conforme* (Sw.) Schott, Schuppe des Blattstiels.

A. *ovatum* Fee Bras. Tab. 80, 1 non Jameson ist eine länger kriechende Form.

A. *Scalpellum* Martins apud Fee Acr. 32, Tab. 10[a]
ist nach einem Exemplar aus dem Herb. Monac. S. Gabriel Amazon. l. Spruce 2309 ein E. conforme mit etwas schmalem und spitzem Blatt.

A. *Fendleri* Mett. ex ipso in HB. ist ein normales conforme mit spitzem Blatt und etwas schmälern Rhizomschuppen.
Hab. Tovar., Venezuela l. Moritz 236 HB.

A. *compactum* Mett. Linn. 36. 59 ist ein normales E. conforme mit sehr verdickter Costa.
Hab. Tovar. l. Fendler 294.

A. *Tonduzii* Christ mss. herb. Inst. nac. Costa-Rica 1897
ist kurz gestielt, die 3 cm langen Stiele mit 2 bis 3 mm langen, breiten, rundlichen Schuppen dicht besetzt, Blätter lang herablaufend, rasch in eine scharfe Spitze verschmälert. Fertiles Blatt um die Hälfte kleiner und schmäler, länger gestielt, aber doch von den sterilen überragt. Habitus verschieden, aber spezifisch wohl nicht zu trennen.
Hab. Costa-Rica Poàs 1700 m. Tonduz 10892.

Länger kriechendes Rhizom, länger gestielte, breit löffelförmige Blätter hat folgende Gruppe von Formen:

16. **E. Lingua** (Acr. Raddi fil. Bras. Tab. 1. 5. 4)
hat kriechendes, festes Rhizom mit kleinen, braunen, ovalen Schuppen, zerstreut stehende Blätter, Blattstiel 1½ dm, Blatt kaum so lang, 4 bis 5 cm breit und etwas schief löffelförmig-oval, ziemlich stumpf oder doch nicht scharf zugespitzt, nach unten ziemlich plötzlich verschmälert, Textur dick. Nerven undeutlich, fertiles Blatt noch länger gestielt, gleich gestaltet, bloss kleiner, das sterile sehr beträchtlich überragend.
Hab. Gemein in S. Brasilien Prov. Minas. l. E. Ule. l. Magelhaes Gomez 1536. Rio Glaziou 3156 HB. l. Schwacke 10315. Columbien l. Lehmann 5700, Boqueron de Quindio 3400 m. Anden von Bogota l. Ed. André 2210. Ecuador l. Sodiro. Trinidad l. Hart. 365. Dominica l. Eggers 600′ HB. S. Domingo l. Meyerhoff HB.
Acr. *Funkii* Fee Acr. Tab. 6. 1. Hab. Columbien Moritz 123 HB. und
Acr. *ovalifolium* Fee fil. Bras. Tab. 4. 1
gehören zu A. Lingua. Letztere Form hat dunkle Schuppen an der Costa.
A. *scandens* Bory bei Fee Acrost. 33 ist von E. Lingua nur durch lang kriechendes Rhizom und sehr entfernt stehende Blätter verschieden; fertile Blätter nicht höher als die sterilen.

Hab. l. Caracas Linden 74 Hb. D. det. Fee. Guadeloupe l. L'Herminier 3 det. Fee. Ecuador Sodiro. Boqueron de Quindio ca. 2900 m. und Páramo de Bogota ca. 3000 m. Columbien l. Ed. André 2210.

Dahin gehört auch A. *spissum* Fee Bras. Tab. 2. 2. Brasilien l. Glaziou 2799 HF. Ebenso A. *producens* Fee Bras. Tab. 80. 2.

A. *brevipes* Kunze ist gleich dem A. Lingua, aber mit kurzem Blattstiel; Rhizomschuppen schmal und lang.

Hab. Guadeloupe l. L'Herminier 5 HB. det. Mett.

Chipoque, Anden v. Bogota 2000 m. l. Ed. André 1194. Altaquer, Columbien 1050 m. l. Ed. André.

A. *alatum* Fee Acr. Tab. 5. 2 ist eine Form mit einem, dem Blattstiel oft bis nahe zur Basis entlang herablaufenden schmalen Flügel.

Hab. Cuba l. Wright 966. HBoiss. S. Domingo l. Meyerhoff HB. Dominica l. Eggers. Guadeloupe l. Bory 17 HB. Porto Rico l. Sintenis 6396 HB. Brit. Guyana l. Schomburgk det. Fee HDC. HD. Franz. Guyana l. Leprieur. Columbien l. Lehmann 26. H.Boiss. Rio de Janeiro l. Glaziou 4357.

Dieselbe Pflanze mit schmalern, fast lanzettlichen und bis zur Basis des Blattstiels herablaufenden Blättern auch von Viti, Taviuni l. Weber HB.

Eine Pflanze von Santiago, Cuba, l. Linden 2058 HD., hat bis zur Basis geflügelte Blattstiele, Textur dünner, Nerven sehr sichtbar.

Acrost. angulatum Blume fil. Jav. Tab. VI, Raciborski Pteridophyt. v. Buitenzorg 47 ist vom typischen E. conforme durch lang kriechendes, sehr stark beschupptes Rhizom und relativ längere, ebenfalls stark beschuppte Blattstiele verschieden; das fertile Blatt ist an meinem Exemplar nicht nur länger gestielt, sondern auch grösser als die sterilen.

Hab. Pangerango auf Java l. Raciborski.

Kleine bis zwergige Formen, die an E. conforme sich anlehnen, sind:

17. E. Gayanum (Acr. Fee Acrost. 37, Tab. 19. 2)

ist eine um die Hälfte kleinere, schmale, sehr stumpfe, kurzgestielte, in den Stiel etwas herablaufende Modifikation derselben Art, die in den Anden des südlichen Teils von Südamerika vorherrscht.

Hab. Chile: l. Krause HB. Valdivia l. Philippi. Corral l. Ochsenius HB. Argentin. Republ.: Sierra Achala Prov. Cordoba l. Hieronymus l. Lorentz 1788 HB. Sierra Ventana 349 b id. Prov. de Salta l. Hieronymus HB. l. Lorentz 92. 13. S. Brasilien l. Schwacke 7561. Aber auch Mexico, Paramo de la Culota in Venezuela l. Moritz 383. Tovar Fendl. 271. Sierra S. Felipe 10300′ l. Pringle 4916. Guatemala l. Bernoulli 253

det. Kuhn. Dahin gehört auch A. conforme Sw. v. *alpinum* Bommer in Soc. Belg. 35. 242. Hab. Costa-Rica Irazu 3380 m. l. Pittier 383. 753.

A. *glabratum* Mett. ann. sc. nat. Ser. 4. 15. 55
gehört zu den Zwergformen von E. conforme. Das Rhizom ist kriechend mit kleinen, ovallänglichen, spitzen, braunen Schuppen. Blätter genähert, spatelig, verkehrt-eiförmig, oben breit abgerundet, 3 cm lang, oben 1 cm breit, in einen kurzen Stiel herablaufend. Rand knorpelig eingerollt, starr, lederig-kahl. Nerven entfernt, gegabelt, verborgen, Enden nicht verdickt, fertile Blätter lineal, doppelt so lang als die sterilen, länger gestielt.
Hab. Neu-Caledonia l. Vieillard 1594.

A. *aphlebium* Kze. apud Klotzsch Linn. 20. 419 Fee X. mém. 4, Tab. 28. 2,
ist eine ähnliche Zwergform des conforme mit ovalen Blättern.
Hab. Merida, Venezuela l. Moritz 322 HB.

A. *humile* Metten. herb.
ist eine kleine Pflanze mit lang schnurförmigem Rhizom, zerstreuten dünnen Blattstielen, an welchen die ovalen Blätter geflügelt hinablaufen. Beschuppung die des normalen E. conforme. Bildet den Übergang der letztern zu der kleinen, abgeleiteten Gruppe Squamipedia.
Hab. Bogota 2700 m l. Lindig 167 HB.

A. *minutum* Pohl in Fee Acrost. 59, Tab. 10. 3

12. *A. minutum* Pohl. Fee. Habitusbild.

ist eine durch Nanismus sehr auffallende, aber durch anderweitige Merkmale kaum von A. conforme zu trennende Form. Rhizom fest, kriechend; Blattstiele reihenweise, aber ziemlich genähert, mit den ovalen, bräunlichen, breit umfassenden Schuppen von conforme, 1 bis 2 cm lang. Blatt schmal-löffelförmig, oval, stumpf oder etwas zugespitzt, lederig, 2 bis 3 cm lang und 1 cm breit; fertiles Blatt doppelt kleiner, bald kürzer, bald etwas länger gestielt. Nerven fast einfach, dicht, undeutlich.

Hab. Seltenheit Südbrasiliens, Sierra de Saramonha l. Schwacke 10257. Itatiaia 2300 m l. Ule 248.

Folgende Formen zeichnen sich durch besonders schmale Blätter aus:

18. E. simplex (Acrost. Sw. Syn. 10) Schott gen.
syn. A. *Martinicense* Desv. bei Fee Acrost. Tab. 16. 3,
A. *impressum* Fee Acrost. Tab. 5. 3,

A. *Brasiliense* Sprengel bei Mett. Linn. 36. 54,
ist von den gewöhnlichen Formen von E. conforme nur durch scharf zugespitztes lineallanzettliches bis lineales Blatt zu unterscheiden.

Hab. Jamaica l. Eggers. Martinique Lieber 38 HB. Guadeloupe l. L'Herminier 10. Porto Rico l. Sintenis 1804. 6396. Mexico l. Schumann 1860. Oaxaca 10300'. l. Pringle 4916 HB. Sierra de San Felipe 10300'. l. Pringle 4916. Costa-Rica, Barba l. Hoffm. Columbien l. Lehmann 5697. Lindig 352. Guyana fr. Le Prieur 50. Guyana Massarunu l. Appun 58 HB. Rio Negro l. Spruce 1426. 2308. 3906 HB. S. Brasilien l. Kunert. S. Catharina l. Ule 2347. Caldas Lindberg 532 HB. Rio Glaziou 3546.4 371 HB. Madagaskar (1837—38). Goudot det. Fee HD.

Eine Form mit sehr schmalen und sehr spitzen Blättern und lang kriechendem, dünnem Rhizom, von der S. dos Orgaos l. Glaziou 4371 HF. ist A. *rigidum* Fee Bras. Tab. 83. 1.

A. *leptophyllum* Fee Acrostich. Tab. 17. 1
syn. A. *unitum* Bory bei Fee Acrost. 44,
A. *affine* Mart. Galeotti fil. mex. Tab. 3. 1
ist verschieden von den gewöhnlichen Formen von E. conforme durch mehr kriechendes, oft mit Reihen von schwärzlichen Stollen besetztes Rhizom, lineale, stumpfliche, sehr starre, knorpelig dicke, meist eingerollte Blätter und dünnen, ½ dm langen Blattstiel. Blätter genähert, 1 dm lang, in den Stiel verschmälert, ½ cm breit, Nerven schief, wenig sichtbar, meist einfach. Fertiles Blatt die sterilen weit überragend, etwas breiter, sehr stumpf, dessen Stiel 3 bis 4 mal so lang.

Hab. Andenpflanze. Chiapas l. Ghiesbreght 305. Costa-Rica l. Pittier 10948. Columbia Bogota Lindig 298 HB. Columbien: Ceja de Quindio 3200 m. Boqueron de Quindio 3450 m l. Ed. André 2158. 381. Columbia l. Lehmann 3402. 5126. 5696. Tovar. Venezuela l. Moritz 463 HB. Engel 58 HB. Ecuador l. Sodiro. Quito Jameson HD. Brasil. 6418. 7004. 15711. Glaziou HF. HD.

Ganz ähnlich ist eine mit dem Typus des E. conforme vorkommende Form Südafrikas:

A. *angustatum* Schrad. Schlecht. adumbrat. 14, Tab. 5.

Hab. Orange-Freistaat l. Rehmann 3994. Drakensberg l. derselbe 6914. Tafelberg l. derselbe 697. Grahamstown l. M'Owan 1246. l. Breutel 4604.

E. aemulum (Klfs. En. fil. 63. 499) Brack. N. St. Exp. 71, syn. *Acr. Helleri* Underwood Minnesota bot. stud. N. 9. 1897. 770. Tab. 42,
unterscheidet sich von E. conforme nicht durch die Blattorgane, hat aber ein besonders entwickeltes Rhizom. Dasselbe ist 4 mm dick, epiphytisch die Bäume umkriechend, von einem 3 cm. dicken Kissen tiefbrauner, glänzender, 1½ cm langer, 1½ mm breiter, lang zugespitzter, wellig gekräuselter Schuppen eingehüllt. Blätter kurz gespitzt, aus

dem obern breitesten Drittel allmälig in den Blattstiel verschmälert, mit weissem, scariosem Rand umzogen; Textur dick, Farbe hell blaugrün, Nerven etwas schief, gegabelt. Fertiles Blatt länger, schmaler, lanzettlich, nebst dem Blattstiel ganz kahl.

Ähnlich stark entwickelte Schuppen des Rhizoms in derselben Gestalt zeigen auch Exemplare anderer Arten hie und da, z. B. A. Fendleri Mett.

Hab. Bergregion der Sandwichsinseln; bei 3500 bis 7000′ an aufrechten Bäumen 10 bis 20 Fuss vom Boden und um die Stämme eine 6 Zoll breite Scheibe bildend, die Humus und Feuchtigkeit ansammelt. l. Baldwin. l. Heller 2709. Maui u. Kauai l. Hillebr. HB. Hellers Ex. stimmen genau mit den von Mettenius bestimmten Ex. des E. aemulum im HB. überein.

A. Lessonii Mett. Linn. 35. 60 ist eine Form von E. conforme mit einem bis zum Grunde verschmälerten, zungenförmigen Blatt vom Habitus des E. melanostictum (Bl.).

Hab. Vanicoro l. D'Urville. Lesson. HB. det. Mett.

A. conopodium Metten. mss. herb. Berlin, von E. conforme nur abweichend durch verlängerte Blätter, die am Blattstiel mit schmalem Flügel tief herablaufen und Habitus dadurch verschieden.

Hab. Orizaba (1860) HB. Coban Guatemala l. Türckheim 519. l. Bernoulli 334. det. Kuhn.

Wie bei E. latifolium zeigen sich auch innerhalb der Conformia-Gruppe Formen mit teilweise bis sehr stark verbundenen Nerven. Es sind folgende:

Aconiopteris obtusa Fee Acrost. Tab. 40. 2,

syn. *Acr. gorgoneum Christ* ann. Buitenz. 1898. 175, non Kaulf.

ist von E. conforme nicht spezifisch verschieden und stellt die Formen dar, bei welchen die Nervenenden vor dem knorpeligen Rande sich mehr oder weniger zu einer dem Rande parallelen Linie verbinden. Zuweilen ist dann der Rand sehr breit und durchscheinend. So *Acr. pellucido-marginatum* Christ. in filic. Saras. Verh. Basler Nat. f. Ges.

Hab. Celebes l. Sarasin.

Ein besonders prägnantes Exemplar hat sehr breit und hell knorpeligen Blattrand, stumpfspatelige Blätter und sehr lang gestieltes, schmallanzettliches, fertiles Blatt.

Hab. Neu-Caledonia Coll. Linden Herb. Bruxell.

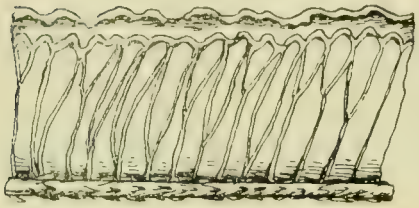
Dies ist *A. Vieillardi* Mett. in Annal. Sciences Nat. 4. 15. 4, N. 2. Hier ist, wie Metten. richtig bemerkt, die randliche Verbindung der Nerven tief ins verdickte Parenchym eingesenkt und ohne Präparation nicht zu erkennen.

A. angulatum Bl. flor. Jav. fil. Tab. 6

ist ein lang kriechendes E. conformé mit äusserst dickem Knorpelrand und ziemlich spitzen Blättern. Von ähnlichen Exemplaren des E. laurifolium (Du Petit Thouars) durch die breiten, braunen, nicht schmalen, schwärzlichen Rhizomschuppen verschieden.

Hab. Herb. Lugd. Batav. Java HB. Gedeh. l. Raziborski.

19. E. nervosum (Acrostichum Bory voy. Duperr. 253),
Aconiopteris subdiaphana Prsl. Tent. Pter. 236, Tab. 10. 17. Acrostichum Hook. Grev. ic. Tab. 205.



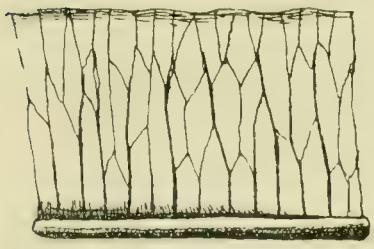
13. *E. nervosum* (Bory.) Blattausschnitt vergrössert.

Eine insulare, aberrante Form. Wuchs wie E. conforme, aber der Blattstiel länger, nebst der Costa mit braunen, ovalen Schuppen dicht bekleidet. Blatt 12 bis 25 cm lang, lanzettlich stumpf, kurz herablaufend, 4½ cm breit, Flächen und Rand kahl, erstere an einzelnen Exemplaren mit kleinen, blassen, ovalen Schüppchen überstreut, Farbe schwärzlich; Textur dünn lederig, Nerven sehr deutlich, etwas costular vortretend, fast horizontal, einfach oder in der Mitte gegabelt, 1 bis 1½ mm entfernt, vor dem Rande durch eine bald gerade oder gebogene, bald stark in Zickzack verlaufende Linie verbunden. Rand selbst sehr schmal, etwas verdickt. Einzelne Nervenenden verlaufen auch in den Rand selbst. Fertiles Blatt nicht gesehen.

Hab. S. Helena c. Greville 1829 Herb. Bruxell. Durch die stark vortretende Nervatur und den Zickzackrand sehr deutlich charakterisiert, sonst zu conforme neigend.

20. E. reticulatum (Acrost. Klfs. En. 64). Gaudich. Bonite Tab. 79,
Hymenodium crassifolium Fee Acr. 94, Tab. 53. 1

hat ein sehr stark knollig verdicktes Rhizom, dessen Schuppen 1½ cm lang, lanzettlich-pfriemlich, rostrot und hell gewimpert sind. Das Blatt zeigt eine im Parenchym geschlossene, also undeutliche, gegabelte und dabei durch Anschluss der Zweige an die nächsten Nerven reichlich anastomosierende Nervatur, mit unregelmässigen, in spitzem Winkel endenden schmalen Maschen, aber so, dass immerhin die Seitennerven wohl zu unterscheiden sind und nicht ein Netzwerk ohne solche entsteht, wie dies bei Chrysodium aureum (L.) der Fall ist.



14. *E. reticulatum* (Klfs.) Gaud. Blattausschnitt.

Ich halte diese Pflanze der Sandwichs-Inseln für eine aberrante Subspecies von E. conforme, mit dem sie ausser der Anastomose der Nerven in allen Beziehungen übereinkommt, eine insulare Form, wie jene Inseln deren mehrere bieten, z. B. Deparia prolifera (Klfs.) Hook. Grev., Schizostege Lydgatei Hillebr. und mehrere Pteris.

Eine analoge Form bietet auch E. latifolium, nämlich *Acrostichum pachyphyllum* Knze. Siehe S. 33.

Hab. Sandwichs-Inseln l. Gaudich. Bonite (1836) HD. l. Baldwin. l. Heller 2567.

15. *A. decurrens* Desv. Blatt.

Die folgenden Pflanzen zeichnen sich durch stärkere Beschuppung, namentlich zerstreut bis stark beschuppte Blattflächen von den typischen Formen des E. conforme aus:

21. **E. Wrightii** (Acrost. Metten. in Eaton fil. Wright 194) Moore ist vom gewöhnlichen E. conforme durch lang kletterndes Rhizom und starke Schuppenbekleidung des Rhizoms und der Blattstiele verschieden. Rhizom etwa schreibfederdick, dicht mit grossen, 3 mm langen, ovalen, lang zugespitzten, rötlichen Schuppen eingehüllt. Blattstiele zerstreut, an 1 cm langen Stollen sich abgliedernd, nebst der Costa und der Basis der Lamina mit denselben Schuppen reichlich bestreut. Blatt wie E. conforme, oval-lanzettlich, mit starkem scariosem Rand umzogen. Nerven schief, nicht verdickt, den Rand erreichend.
Hab. Cuba l. Wright 965. Herb. DC. l. Eggers 5335.

A. decurrens Désv. bei Fee Acr. 34. *A. obtusifolium* Brack. U. St. Expl. 72 ist ein stumpfes, herablaufendes, spateliges E. conforme, bei dem sich die Beschuppung auf den ganzen Blattrand erstreckt. Derselbe ist von sehr dicht gestellten, ovalen, gelblichen, 1 mm langen, abfälligen Schuppen gewimpert, die buchtig gezahnt sind. Blattstiel 6—10 cm, Blatt 10—15 cm lang und 5 cm. breit.
Hab. Philippinen l. Cuming 144 Herb. DC.

22. **E. fusco-punctatum** Christ filic. Mengtze l. Henry in Bull. herb. Boissier 1898. VI. 687
Habitus von normalem E. conforme, aber kleiner, Blätter länger gestielt und Oberfläche von tiefbraunen, zahlreichen Punkten gesprenkelt. Rhizom holzig, dick, kurz kriechend, dessen Krone nebst der Basis der Blattstiele mit lanzettlichen braunen Schuppen besetzt. Blattstiele genähert, nicht deutlich gegliedert, fest, 6 bis 10 cm lang, strohgelb, dicht mit braunen, ovallanzettlichen, 2 mm langen Schuppen bestreut. Blatt 12 bis 15 cm lang, 2 cm breit, länglich-lanzettlich in die Basis und in die stumpfliche Spitze kurz verschmälert, dick, starr lederig, blassgrün; Costa flach, 2 mm breit, mit Längsfurche, Rand scharf abgesetzt, knorpelig, Nerven daran stossend, nicht verdickt, dicht stehend, sehr zahlreich, einige gegabelt, wenig sichtbar. Blattflächen, namentlich die untere,

mit sehr zahlreichen kleinen, tiefbraunen Punkten bestreut, aus Schüppchen von wenigen Zellen mit einer Gruppe kurzer, stumpfer Haare bestehend. Fertiles Blatt mit 15 cm langem Stiel, gleich gestaltet, ausser dass die Basis mehr gerundet ist.

Hab. S. China, Yunnan, Red-River Man-Mei 7000' an Bäumen l. A. Henry.

E. Tahitense Brackenr. fil. Wilkes. 75,
ein grosses E. conforme mit einer von sehr kleinen Schüppchen ganz sparsam bestreuten Unterfläche.

Hab. Tahiti Brackenr. HB.

A. Cumingii Fee Acr. 34
ist eine im Wuchs ganz mit einem etwas verlängerten E. conforme übereinstimmende Pflanze mit stumpfem, nach unten verschmälertem breit-lanzettlichem Blatt von dicker Textur. Die Flächen, besonders auch die obern, sind mit sehr kleinen, ovalen Schüppchen bestreut; dieselben umsäumen auch den knorpeligen Rand, vor welchem die Nerven sich zu einer Längslinie verbinden. Die Wimperschüppchen sitzen vorherrschend dieser Linie auf und nicht dem Aussenrand selbst, sind also intramarginal.

Hab. Luzon, Arayat, l. Loher.

E. stigmatolepis (Acrost. Fee Acrostich. Tab. 24. 2) Bedd. Ferns S. Ind. Tab. 199 und Handb. 418. Rhizom kriechend, ziemlich dünn, 2 bis 3 mm im Durchmesser, fest, mit sehr langen, oval-lanzettlichen, haarspitzigen Schuppen dicht bekleidet. Blattstiele etwas entfernt, $^1/_2$ dm lang, dünn, mit zerstreuten, ovalen Schuppen; Blatt länglich oval bis lanzettlich, $2^1/_2$ dm lang, 2 cm breit, beiderseits von der Mitte an zugespitzt, fest, lederig, Oberseite kahl, Unterseite dicht mit sehr kleinen, länglichen, gewimperten Schüppchen besetzt, die bald abfallen und erhöhte Punkte übrig lassen (daher der Name). Nerven sehr dicht stehend, im Rand kaum verdickt endigend. Fertiles Blatt gleich, nur etwas schmäler und länger in die Basis verlaufend.

Hab. S. Indien; Nilgherries Perrottet 1410 HB. Utacamund l. B. Schmid 777 HB. Anamalay Hills 3000—5000' l. Beddome HB.

Schwach charakterisierte Pflanze, als abgeleitete Form des E. conforme aufzufassen.

23. E. succisaefolium (Acrost. Petit-Thouars flor. Trist. d'Acunha 31, Hook. Grev. Ic. 2. Fee acrost. 61).

Mittelgross. Rhizom kriechend, klein-fingerdick, dicht mit anliegenden, schwarzen, pfriemlichen, glatten Schuppen bedeckt. Blattstiele genähert, fest. 1 dm lang, dicht flaumig, mit kleinen, schülferigen und zugleich mit etwas abstehenden, grössern, lanzettlichspitzen, schwarzen, am Rande hell gewimperten Schuppen bedeckt. Blatt 1 dm lang, 3 bis 4 cm breit, elliptisch, beiderseits sehr stumpf, lederig. Nerven verborgen, auf beiden Flächen ziemlich gleichmässig mit rotbraunem Flaum, auf der Unterseite mit lanzettlichen, 2 bis 3 mm langen, braunen Schuppen mit hellerm

gezähneltem Saum belegt, auf der Oberseite mit hellern, ebenfalls gezähnelten, ovalen Schuppen dünner bestreut. An der Costa ist dieselbe Beschuppung noch viel stärker. Fertiles Blatt schmaler, löffelförmig, länger gestielt.

Sehr fremdartig durch die dichte Bekleidung, aber doch wohl nur ein insular flektiertes Glied der Conformia-Gruppe. Dasselbe starke Schuppenkleid im Vergleich zu den Arten anderer Areale zeigen manche Species oceanischer Inseln höherer Breiten, so besonders auch Phegopteris aquilina (Du Petit-Thouars) von Tristan d'Acunha selbst.

Hab. Insular isolierte Art des antarctischen Gebiets: Tristan d'Acunha, Mus. Paris. H. Cosson und Insel Amsterdam nach Hook.

Divisio Micradenia.

24. E. micradenium (Acrost. Fee Acrostich. Tab. 8. 1) Moore, in Hook. sp. V. 215. Klein; Rhizom dünn, weitkriechend, mit linealen, spröden, dunkeln Schuppen. Blattstiele zerstreut, 6 cm lang, dünn, abfällig beschuppt, Schuppen lineal, hellbraun; Blatt ovallänglich, 6 cm lang, 2 cm breit, spitz, nach unten verschmälert, Textur häutig, durchscheinend; Nerven sehr deutlich, erhaben, in der Mitte gegabelt, 1½ bis 2 mm entfernt, an der Spitze nicht verdickt. Fertiles Blatt kürzer gestielt und bloss 1½ cm lang, spitzoval. Flächen etwas glänzend, drüsig punktiert, klebrig.

Hab. Sandwichs-Inseln. Gaudich. Bonite (1836) HD. l. Baldwin. l. Heller 2621.

Divisio Squamipedia.

25. E. squamipes (Acrost. Hook. Ic. Plant. 197) Moore in Hook. sp. V. 228. Fee Acrostich. Tab. 22. 2.

syn. *A. craspedariaeforme* Fee. Bras. Tab. 81. 1.

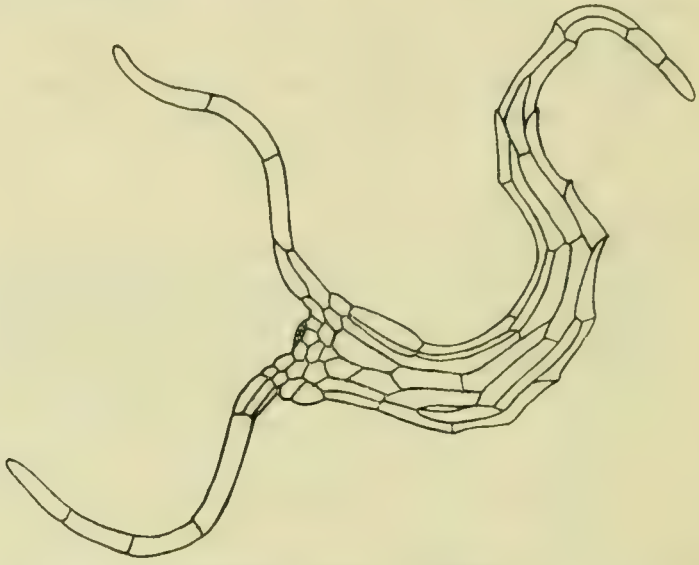
16. *E. squamipes* (Hook.) Moore, Pflanze aus Quito.

Klein. Rhizom schnurförmig, lang kriechend, mit anliegenden, spitzen, rotbraunen Schuppen. Blätter sehr zerstreut, Stiele 2 bis 4 cm lang, dick, starr, mit langen, abstehenden, ovalen, hellbraunen Schuppen dicht besetzt, Blatt breit oval, 2 bis 4 cm lang, stumpf, mit kurzkeiliger Basis, lederig, hellgrün, unterseits blass und mit einigen tiefbraunen, lanzettlich-spitzen, 1½ bis 2 mm langen Schuppen bestreut. Nerven schief, wenig sichtbar, fertile Blätter gleich gestaltet, kleiner, mit längerm und dünnerm Stiel. Die Schuppen des Blattstiels sind denen von E. conforme ähnlich; die der Blattflächen haben an der Basis lange Seitenhaare.

Hab. Gebirgspflanze. Cuba Wright 1071 HB. Mexico l. Schaffner HB. Orizaba Müller HB. Costa Rica l. Wendland 653. HB. Columbia

17. *E. squamipes.* Pflanze aus Süd-Brasilien.

Choache 2800 m. Lindig HB. Columbia l. Lehmann. Ecuador 2000 m. l. Sodiro. Serra dos Orgãos 3558. 4360. 4365. 6419. l. Glaziou HB. Serra do Itatiaia 2300 m, Epiphyt. Mrz. 1894 l. E. Ule 250.



18. *E. squamipes.* Schuppe der Blattfläche.

26. E. Lloense (Acrost. Hook. sp. V. 227. Icon. 657) steht E. squamipes ganz nahe. Rhizom und Beschuppung gleich. Blatt länger gestielt, grösser, spitzoval, in den Blattstiel verschmälert, ziemlich lederig. Nerven deutlich vortretend, mehrfach gegabelt, den Rand nicht erreichend, oft an den Enden durch eine verdickte Randlinie verbunden; fertiles Blatt viel kleiner.

Hab. Anden von Ecuador: Niebly l. Sodiro. Quito Jameson 10. 315 HD. Tovar l. Fendler 286 HD. ebenda l. Moritz 258 HB.

Acr. proximum J. E. Bommer in Bull. Soc. Belge 35. 241. Sehr ähnlich E. Lloense und wohl nur eine zarte Schattenform.

Hab. Costa-Rica, La Palma 1550 m. l. Pittier 712.

27. E. Tambillense (Acrost. Hook. syn. V 207 und Icon. Tab. 856). Klein. Rhizom kurz, aufrecht, mit tiefbraunen, pfriemlichen, krausen Schuppen besetzt, Pflanze sonst kahl. Blattstiele gebüschelt, gebogen, sehr dünn, 5 cm lang, Blatt aus keiliger Basis breit oval, 6 cm lang und unter der Mitte 3 cm breit,

kurz zugespitzt, dünn lederig. Costa dünn, Nerven dünn, 1 mm entfernt, wenig sichtbar; fertiles Blatt dreimal kleiner, länglich-spitz, auch kürzer gestielt.

Hab. Andenpflanze von Ecuador l. Jameson 461, herb. DC.

Acr. microlepis Sodiro Crypt. vasc. Quit. 437

bildet den Übergang von E. Tambillense zu E. Lingua. Um die Hälfte grösser als ersteres. Rhizom lang kriechend, 2 mm dick, fast kahl, Blattstiele reihenweise, entfernt, 4 cm bis 1 dm lang, Blatt von der Gestalt von Tambillense, 1 dm auf $^1/_2$ dm, dünn lederig, Nerven verborgen, sehr dicht, fast horizontal; Pflanze kahl, ausser dass Rhizom und Basis des Blattstiels und zum Teil auch die Costa und die anliegenden Teile der Flächen mit sehr kleinen, kaum $^1/_2$ mm langen, lanzettlichen, schwärzlichen Schuppen spärlich bestreut sind.

Hab. Anden von Ecuador l. Sodiro. Quito Jameson (1856) HB. Alto del Potrerito prope Vijes Prov. Cauca Columb. 1410 m repens vel scandens l. Ed. André 2332 bis.

28. E. Pala Ed. André mss.

Rhizom dick, holzig, schief aufsteigend, dicht mit tiefbraunen, kleinen, lanzettlich-spitzen, krausen Schuppen bekleidet. Blattstiele zahlreich, gebüschelt, dünn, 8 bis 12 cm lang, an der Basis gegliedert, rötlich strohgelb, Stollen 1 cm lang, bleibend, schwärzlich, mit einzelnen kurzen, ovalen, spitzen, bräunlichen, gezahnten Schüppchen besetzt; Blatt elliptisch, rundlich bis kreisförmig, 5 cm lang, 3 cm breit, nach unten und oben zugerundet und mit einer deutlich abgesetzten, aber sehr kurzen Spitze (Anfang einer Träufelspitze) von $^1/_3$ cm Länge versehen, blass, dünn lederig, Costa stark vortretend und nebst dem Blattrand mit denselben Schüppchen wie am Blattstiel gewimpert, im Alter kahl werdend; Flächen kahl, Rand etwas verdickt, Nerven in sehr flachem Winkel, sehr zahlreich, eng gegabelt, $^3/_4$ bis 1 mm entfernt, ohne Verdickung an den Rand verlaufend, am erwachsenen Blatt undeutlich. Fertiles Blatt etwas länger gestielt, so dass es das sterile um die Blattspreite überragt, ziemlich gleich gross, nur etwas länglicher und sehr kurz gespitzelt, etwas dichter gewimpert, Sporangienmasse hellgelbbraun. Pflanze mit ausgesprochenem Páramo-Typus, ähnlich E. petiolosum, aber Blatt viel mehr gerundet, Spitze viel kürzer und durch die unverdickten Nerven und breiten Schuppen zu den Squamipedia gehörig.

88. Schuppe des Blattrandes.

89. Schuppe des Rhizoms.

Abbildung: Habitusbild in natürlicher Grösse auf Tab. 1.

Hab. Diese höchst originelle Art ist von Ed. André entdeckt in Iugo montium centralium Aequatoriensium alt. 3000 m ad radices arborum inter muscos in reg. frigida Jul. 1876. 4452.

29. E. rampans (Acrost. Bak. synops. 518).

Im Habitus zwischen E. Lloense und conforme. Rhizom lang kriechend, schnurförmig, mit fädlich schmalen, gelben Schuppen besetzt. Blattstiele dünn, zerstreut, 3 cm lang, mit grossen, hellrostfarbenen ovalspitzen, 2½ mm langen, abstehenden Schuppen besetzt; Blatt kahl, lanzettlich, 5 cm lang, 1 cm breit, ziemlich stumpf oder auch spitz, nach unten lang verschmälert, lederig, Nerven entfernt, schief, etwas gegabelt, ziemlich deutlich. Fertiles Blatt lineal, 2 cm lang, ½ cm breit, aber länger gestielt.

Hab. Cuba l. Wright 1071 Herb. DC. Guatemala Coban Bernoulli 329. 735, det. Kuhn. Costa-Rica La Palma 1400 m l. Tonduz.

30. E. tenuifolium (Acrost. Liebm. Metten. herb.)

steht dem E. rampans sehr nahe, ist aber schmäler. Rhizom dünn, kriechend, Schuppen oval, Blattstiele zerstreut, reihenweise, zahlreich, an schwarzen, 1½ cm langen Stollen gegliedert, dünn, relativ lang; 8 cm Blatt schmallanzettlich-lineal, 10 cm lang, 8 mm breit, nach unten sehr verschmälert, stumpflich, mit abstehenden, zahlreichen spitzovalen Schuppen bestreut; kahl, dünn lederig. Fertiles Blatt kürzer, etwas länger gestielt, stumpf.

Hab. Mexico l. Schaffner HB. l. Fournier HB. San Felipe l. Pringle 10300′ HB. Oaxaca 9000′ Liebmann 1. 2. HB. Ganz ähnlich auch von Ouetta franz. Guyana l. Leprieur 183 HD. Ebenso von Jamaica l. O. Hansen 39 HB.

31. E. obliquatum (Acrost. Fee Crypt. vasc. Bras. Tab. 84. 1)

ist ähnlich, Blatt jedoch lanzettlich, nach oben und unten aus breiterer Mitte stark zugespitzt, 1 dm lang und 2 cm breit; Unterfläche mit feinen, kleinen, braunen, lanzettlichen Schuppen bestreut. Blattstiel 1 dm lang, mit auffallend breiten, abstehenden, hellbraunen Schuppen sehr dicht besetzt. Rhizom lang kriechend, Schuppen ovallänglich.

Hab. Serra dos Orgaos 4354. 4359. 5370. l. Glaziou HF.

32. E. deltoideum (Acrost. Sodiro Crypt. vasc. Quit. 466).

Klein. Rhizom schnurförmig, 2 mm dick, lang kletternd, dicht mit etwas abstehenden, lanzettlichen, spitzen, 3 mm langen, hellbraunen Schuppen bekleidet. Blattstiele reihenweise. entfernt, dünn, nach oben schmal geflügelt, 2 bis 3 cm lang, zerstreut beschuppt wie das Rhizom; Blatt breit, dreieckig, 1½ bis 2 cm lang und breit, mit breit keiliger oder gestutzter breitester Basis schmal in den Blattstiel herablaufend, stumpf; Rand schmal

19. Habitusbild

eingerollt, ein wenig gekerbt, lederig, beiderseits mit sehr zerstreuten, lineallanzettlichen, braunen, spitzen Schuppen besetzt. Costa nur unten deutlich; Nerven kaum sichtbar, etwas fächerig von der Costa abstehend, mehrmals: 2 bis 3 mal gegabelt, nicht verdickt in den Rand verlaufend. Fertiles Blatt etwas kleiner und schmaler, herz-oval, länger gestielt, Stiel sehr dünn. Diese Art steht vermöge des Habitus, der Gestalt der Schuppen und der etwas fächerig verlaufenden Nerven am nächsten der Rhipidopteris und bildet die Brücke von dieser Gruppe zu den übrigen Elaphoglossum.

Hab. Anden von Ecuador, Abhang des Chimborazo l. Sodiro herb. Cattaneo. Columbien: Cauca 2400 m. l. Lehmann 3641 Herb. Boiss.

20. *E. rhynchophyllum* Habitusbild.

33. E. cochleariaefolium (Acrostichum Fee 6 mem. Tab. 1) Moore Ind.

syn. A. *cardiophyllum* Hook. Ic. Plant. 715,

zwischen E. squamipes und deltoideum Sodiro. Rhizom schnurförmig langkriechend, vielästig, von ovallanzettlichen, tiefbraunen Schuppen gänzlich eingehüllt. Blätter an kurzen Ästen zerstreut, Stiele 3 bis 4 cm lang, ziemlich dick, Blatt 3 cm lang, 2 cm breit, herzförmig-oval oder rundlich-oval, sehr stumpf, lederig. Nerven unverdickt in den Rand verlaufend, gegen die Blattspitze schief aufrecht. Flächen mit einzelnen breitlanzettlichen, bräunlichen Schuppen bestreut. Fertiles Blatt gleich dem sterilen, nur etwas mehr verlängert.

Hab. Andenpflanze Quitos l. Jameson 212. 213 HB.

34. E. rhynchophyllum n. sp.

Rhizom fadenförmig, langkriechend, mit ovallanzettlichen, spitzen, anliegenden, gelben, $^1/_3$ cm langen Schuppen bestreut; Blattstiele zerstreut, fädlich dünn, aber aufrecht, mit schief abstehenden, ovalen, 2 mm langen Schuppen bekleidet, 4 bis 5 cm lang; Blatt 5 cm lang, 1 cm breit, lanzettlich, am Rande seicht gekerbt, aus breiterer Basis in eine schwanzförmige, deutlich gezähnte Spitze verlängert. Habitus von Polypodium rhynchophyllum Bl. Indiens. Textur dünn, Flächen und Rand mit zerstreuten, dunkeln, dreieckigen Schuppen bestreut. Nerven

schief, entfernt, in den Rand ohne Verdickung verlaufend. Fertile Blätter länger gestielt, kleiner, kürzer, ganzrandig und relativ breiter.

Von E. Feei durch nicht verdickte Nerven und lange, dünne Blattstiele sofort verschieden.

Hab. Merida, Venezuela l. Engel 118 (1889) HB.

35. E. Patini (Acrost. Bak. synops. 519).

Verschieden, von den schmalen Formen des E. conforme durch dünneres, schnurförmiges, weit kriechendes, dicht mit schwarzbraunen, kleinen, abstehenden, lanzettlichen Schuppen bekleidetes Rhizom; einzeln stehende, stumpfe, lineale Blätter von 1 dm Länge, die allmälig aus dem breitesten obern Teil in den kurzen Blattstiel verschmälert sind und einen verdickten Rand haben. Textur dünn lederig. Farbe schwarz. Nerven verborgen. Pflanze kahl. Fertiles Blatt kaum so lang, breiter, unten mehr gestutzt, Stiel nicht länger.

Sehr ähnlich, aber mit sehr stumpfen Blättern ist A. *lineare* Fee Acr. Tab. 15. 2.

Hab. Anden von Columbia l. Lehmann.

Divisio Rhipidopteris Schott. gen. fil. (1834) Fee Acrost. 78.

36. E. flabellatum (Acrostichum HB. Kth. nov. gen. Am. 1. 27.)

Sehr klein. Rhizom schnurförmig langkriechend. Blattstiele reihenweise, entfernt, 3 cm lang, nebst dem Rhizom mit lanzettlichen, etwas gezahnten, spitzen, kleinen, bräunlichen Schuppen dicht besetzt, dünn; steriles Blatt kahl, 1 bis $1^1/_2$ cm lang und ebenso breit, fächer-keilförmig bis nierenförmig, äusserer Rand flach bis halbkreisförmig, gezähnelt, selten ungeteilt, meist fast zur Basis 2- bis 3-teilig; Segmente alsdann dreieckig, keilförmig, ohne Costa; Nerven zahlreich, parallel, gegabelt, in den Zähnen unverdickt endigend, nicht hervortretend. Fertiles Blatt etwas länger gestielt, kleiner, $^1/_2$ cm lang, rundlich oval, am Rande gekerbt, oft etwas zwei- oder dreilappig, mit schwacher, nach oben sich teilender Costa. Nerven entfernt, in der Mitte gegabelt, nicht zum etwas durchscheinenden Rande reichend; Unterseite mit Sorusmasse angefüllt, die aber den Rand frei lässt.

21. Habitusbild.

Hab. Andenländer des trop. Amerika von Costa-Rica bis Perù. Costa-Rica: Alto del Pito 1400 m. l. Pittier 7954. Columbien l. Schlim. s. n. Tarapota l. Spruce 4635 HD. Bogota 1000 toises l. Linden 865 HD.

Variiert im sterilen Blatt sehr stark, während das fertile stets dasselbe ist.

Die soeben beschriebene einfache (typische?) Form scheint die seltenere; meist tritt die Pflanze auf als

Acr. peltatum Sw. Syn. 11,

mit wiederholt dichotomer, fächerförmiger Zerteilung bis zur Basis des sterilen Blattes und abstehenden, linealen, 1 mm breiten, stumpflichen Lappen, in deren jeden eine Nervengabel verläuft. Blatt meist bedeutend grösser als die einfache Form; Stiel bis 8 cm, Blatt bis 5 cm lang. Wenn Kunze Linn. 9. 32 analect. Tab. 11 den Typus als var. β *sphenophyllum* unter Acr. flabellatum stellt, so hat er insoferne Recht, als A. flabellatum weitaus die vorherrschende Form zu sein scheint.

22. Blatt.

Hab. Sehr verbreitet von den Antillen bis Brasilien, Porto-Rico l. Sintenis 421. Guadeloupe l. L'Herminier. Guatemala l. Bernoulli 262. 406. Costa-Rica 1500 m. l. Merkle 11308. 650 m l. Tonduz 11389. 600 m l. Pittier 115. 8192. Pichincha Ecuador l. Jameson HD. Minas Geraes, Brasil. l. Ule.

Verbunden werden beide Formen durch

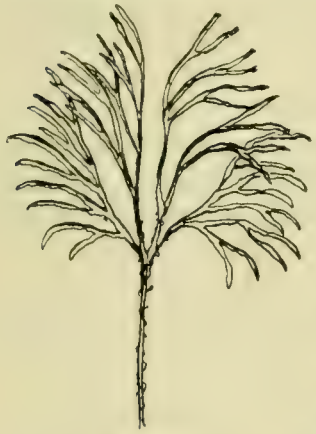
A. potentillaefolium E. J. Bommer Bullet. Soc. bot. Belg. 35. 1896. 242, deren Lamina in 6 bis 8 schmalkeilförmige, 1/3 bis 1 cm breite, vorn abgestutzte, gezähnte Segmente geteilt ist.

Hab. Costa-Rica: La Palma 1550 m l. Pittier 704.

Die extrem geteilte Form ist

A. foeniculaceum Hook. Grev. Ic. fil. Tab. 119 Sp. fil. V. 253

mit langgezogenen und fädlich-schmalen, sehr zahlreichen und nach vorn auf den Nerv reduzierten spitzen, im trockenen Zustand wirr durcheinander gebogenen Segmenten.



23. Blatt.

Hab. Mit voriger. Costa-Rica 2043 m. l. Tonduz 2078. Columbien l. Lehmann 7387. Truxillo et Merida Venez. l. Linden HD. Merida 6000'. l. Funck u. Schlim. 967 HD.

Die Zugehörigkeit der Rhipidopteris zu den Elaphoglossen wird augenfällig, wenn man die Identität des Rhizoms, der Vernation, der Beschuppung, die allmälige Entfaltung vom ungeteilten, dem E. deltoideum so ähnlichen Blatt zum tief geteilten, und die Analogie der Dimorpha-Gruppe betrachtet, wo ganz dieselbe fortschreitende Zerteilung, nur fiederig statt mehr fächerförmig, stattfindet.

Die Anfügung der Rhipidopteris an die Squamipedia rechtfertigt sich durch die sehr starke Ähnlichkeit mit den kleinen Arten dieser Gruppe, namentlich dem E. deltoideum und den breiten, fast scariosen Rand des fertilen Blattes, in den die Nerven nicht eintreten. Von allen übrigen Acrosticheen, ausser den Elaphoglossen, ist Rhipidopteris scharf getrennt; nirgends findet eine Anlehnung statt.

Rhipidopteris peltata v. stenophylla Fee Bras. Tab. 85. 2 ist eine Form mit einfachen, breitlinealen, nur an der Spitze gegabelten, bis zum Grunde geteilten Lappen.

Subsectio Flaccida.

37. E. flaccidum (Acrost. Fee Acrost. 35, Tab. 7. 2) Moore ind.

Rhizom dick, kurzkriechend oder aufrecht, Schuppen klein, lanzettlich, trübbraun. Blattstiele gebüschelt, eher kurz, 2 bis 4 cm lang; Blatt 2 bis 3 dm lang, 2 cm breit, sehr spitz, von der Mitte sehr allmälig in die Basis herablaufend; Textur krautig, schlaff. Flächen kahl, Farbe trüb dunkelgrün; Costa deutlich aber dünn. Nerven um 1 1/2 mm entfernt, einfach oder etwas gegabelt, den Rand ohne wesentliche Verdickung beinahe erreichend; ausnahmsweise kommt auch Verdickung vor. Fertiles Blatt mit 1—2 dm langem Stiel, lanzettlich, 4 cm lang, 1/2 cm breit, von den sterilen etwas überragt, mit einem membranösen Rande, in den die Nerven sich nicht erstrecken. Charakterisiert durch die viel länger gestielten, fertilen Blätter.

Hab. Von den Antillen bis Südamerika. Guadeloupe l. L'Herminier. Herb. Boiss. Porto-Rico l. Sintenis 1802. 4698. Porto-Rico l. Blumer 312 HB. S. Domingo Meyerhoff HB. Santiago Cuba l. Linden 258 HD. Trinidad l. Fendler 93 HD. Surinam l. Kappler 1749 HB. Essequebo l. Appun 62 HB. Guyana franc. l. Sagot 827 HB. Oyapock l. Leprieur 122 HD. Guyana brit. l. Schomburgk 448 HB. Ecuador l. Sodiro. Pichincha Quito l. Jameson. Caracas l. Linden 296 HD. S. Brasil. Moeller 83.

A. lonchophyllum Fee Fourn. fil. mex. 65. Hook. Synops. Append. 519
ist eine etwas länger gestielte Form von E. flaccidum, ohne die breiten, gelben Schuppen des Rhizoms.

Hab. Guadeloupe l. Mazé 294. l. Duss. 189. l. L'Herminier det. Fee. Merida l. Moritz 314 HB. mit 12 bis 15 cm langem Blattstiel.

A. pallidum Beyrich bei Mett. mss. in Herb. Kunth HB.
ist eine Form mit stumpfern Blättern, rotbrauner Costa und sehr lang gestieltem (28 cm) fertilem, sehr kleinem, stumpfem Blatt, so dass dasselbe die sterilen Blätter hoch überragt.

Hab. Rio Janeiro Beyrich (1824) HB. Ebenso auch. Brit. Guyana l. Schomburgk 448 HB.

A. Schaffneri Mett. herb. ist ein E. flaccidum mit lang (10 bis 12 cm) gestielten Blättern und kürzerm und schmalerm fertilem Blatt.

Hab. Mexico l. Schaffner HB. Orizaba l. Müller HB.

A. ambiguum Mett. HB. Dahin wohl auch *A. flaccidum v. stipitatum Bak.* Journ. bot. 1887. 26. Gross. Rhizom verlängert. Die Blätter sind länger gestielt (10 cm) als beim normalen E. flaccidum; das Blatt ist sehr spitz, 80 cm lang, 7 cm breit, lang

herablaufend. Die Nerven sind 2 mm entfernt und laufen unverdickt in den Rand. Das fertile Blatt ist lineal, länger gestielt als das sterile, 80 cm lang, 1½ cm breit, im untern Viertel steril und mit einem Flügel versehen, der Nerven enthält.

Hab. Tovar Fendler 283 HB. Ebenda Moritz 235, etwas kleiner. HB. Caracas l. Gollmer HB. Costa-Rica Alto del Sacatal l. Pittier 10536. Letztere Pflanze mit grossem, ovallanzettlichem und ungeflügeltem, fertilem Blatt und mit einzelnen, deutlich vor dem Rande verdickten Nerven.

A. papyraceum Fee Crypt. vasc. Bras. 3. 1.

Ähnlich E. flaccidum, aber die Nerven sind sehr deutlich und an dem freien, etwas verdickten Blattrande etwas verdickt endigend.

Hab. Brasilien 2434 l. Glaziou HbF.

38. E. Lechleri (Acrost. Metten. mss. in sched. fil. Lechl. ed. Hohenacker unterscheidet sich von E. flaccidum durch etwas fleischige Blätter und lang kletterndes Rhizom, das an der Spitze mit lanzettlichen, hellbraunen Schuppen dicht besetzt ist. Die Blätter sind in sehr langen Spiralen und ziemlich entfernt gestellt, kurz gestielt, spitz-oval, herablaufend, das fertile klein, sehr lang gestielt.

Hab. Anden von Perù, Tatanara l. Lechler 2522 herb. DC. Columbia, Ocaña, l. Schlim. 7000'. 622 herb. DC. Pasca Andes orient. Columbiae 2500 m. In silvis humidis ad radices arborum, l. Ed. André 1594. Chinasta, prope Fusagasuga in And. orient. Columbiae 1300 m. secus amnem Panche ad radices arbust. l. Ed. André 1594.

Acr. Sherringii Bak. in sched. plant. Sherring ist A. lonchophyllum nahe, aber kleiner, Rhizom kurz, schwach, Blätter reichlich gebüschelt, schmal lanzettlich, 1⅓ cm breit, sehr spitz, lang herablaufend; steriles Blatt sehr kurz und lineal, 3 cm lang und 3 mm breit, lang herablaufend an dem sehr langen (2 dm) dünnen Stiel.

Hab. Antillen: Grenada l. Sherring.

39. E. stenopteris (Acr. Klotzsch Linn. 20. 420) Moore ind. syn. *A. brachyneuron* Fee Acrostich. 49. Tab. 22. 1,

ist verwandt mit E. flaccidum. Schuppen der Blattbasis abstehend, lanzettlich-pfriemlich, tiefbraun. Blätter fast oder ganz ohne Stiel, breit-lineal in die Basis hinablaufend, durchscheinend dünn, aber verschieden durch gegabelte Nerven, die an der Costa 2 bis 3 mm entfernt sind und vor dem Rande in einem stark verdickten Punkt endigen. Fertiles Blatt kürzer als die sterilen, schmäler als bei flaccidum, lineal und auf einem breitgeflügelten, mit Seitennerven versehenen Stiel, nur in der obern Hälfte fertil.

Hab. Guadeloupe l. L'Herminier 14. 12. det. Fee. Tovar l. Moritz 237. HB. 234. Herb. DC. Tovar Fendler 282. Gollmer HB. Rio Negro Brasil. bor. l. Spruce 2187.

24. *E. Herminierii* (Bory.) J. Sm. Habitusbild.

Acr. Burchellii Hak. Synops. 401, ähnlich E. flaccidum, aber grösser; sterile Blätter lange gestielt. n. v.

Dahin gehört wohl auch *A. Karstenianum* Kze. Linn. 23. 298 Mett. hort. Lips. Tab. I. 8. 9.

40. E. tenerum (Acrostichum Baker, Journ. bot. 1878. 16. 302).

Nahe dem E. flaccidum. Rhizom schief, fast kahl, mit wenigen lanzettlichen, braunen, glanzlosen Schuppen; Blattstiele sehr zahlreich, gebüschelt, 1½ dm, dünn, strohfarben, kahl wie die ganze Pflanze. Blätter 3 dm lang, 2 cm breit, schmallanzettlich, im obern Drittel am breitesten, dünn, krautig, sehr lang in den Blattstiel verschmälert, in eine kurze Spitze zulaufend. Rand sehr deutlich wellig gekerbt, namentlich gegen die Blattbasis. Costa deutlich, strohgelb, vortretend; Nerven dicht, 1 mm entfernt, aber nach der Blattbasis viel weiter (bis 3 mm) auseinandertretend, deutlich, am Rande keulig (nicht kugelig) verdickt, gegabelt, etwas schief; fertiles Blatt gleichgestaltet, etwas schmaler, gleich lang.

Hab. Paraguay l. Balansa 390 Herb. Boiss.

Subsectio Herminieriana.

Blatt lederig, schmal, fertiles fast sitzend und vielmal kürzer als das sterile.

41. E. Herminierii (Acrost. Bory. Fee Acrost. 43, Tab. 11).

Sehr gross, Rhizom kurz, dick, mit 1½ cm langen, lineal-lanzettlichen, rotbraunen Schuppen dicht bekleidet. Blätter gebüschelt, kaum gestielt, breit bandförmig-lineal,

6 dm bis 1 Meter lang, 1½ bis 2 cm breit, zugespitzt, nach der Basis verschmälert, mit sehr schmalem Knorpelrand umzogen. Textur lederig, Flächen kahl, obere firnissartig glänzend. Nerven gegabelt, ziemlich horizontal, in den Rand verlaufend, dicht, undeutlich, unverdickt. Fertiles Blatt kaum 1 dm lang, ei-lanzettlich, spitz, fast sitzend. Bei keiner Art ist der Dimorphismus so stark. Die Schuppen ähneln denen von E. latifolium und haben gleichmässige Zellwände.

Hab. Antillen bis Südamerika. Guadeloupe l. L'Herminier 8 det. Fee. S. Domingo l. Duss HB. Porto-Rico l. Sintenis 1801. Cuba l. Wright 971 HD. Trinidad l. Hart. 352. Guyane française l. Leprieur 59. 129 HD. Oyapcok 245 HB. Guyane angl. l. Rich. Schomburgk 242 HB. Panama l. Hayes 23 HB. Brasil. l. Riedel HB.

42. E. melanostictum (Acrost. Blume fil. Jav. Tab. 7). *Acrostichum Norrisii* Hook. sp. V 215.

Um die Hälfte kleiner als vorige. Die Schuppen des Rhizoms lang, lineal, schwärzlich, Blätter fast sitzend, schmallanzettlich, stumpf, aus breitestem obern Drittel lang zur Basis herablaufend. Textur lederig, Flächen kahl, Nerven 1 mm entfernt, meist einfach, wenig deutlich, unverdickt in den Rand verlaufend. Fertiles Blatt lineal, zwei- bis viermal kleiner, von den sterilen weit überragt.

Hab. Penang l. Schiffmann. Herb. Monac.

Sectio Lepidoglossa.

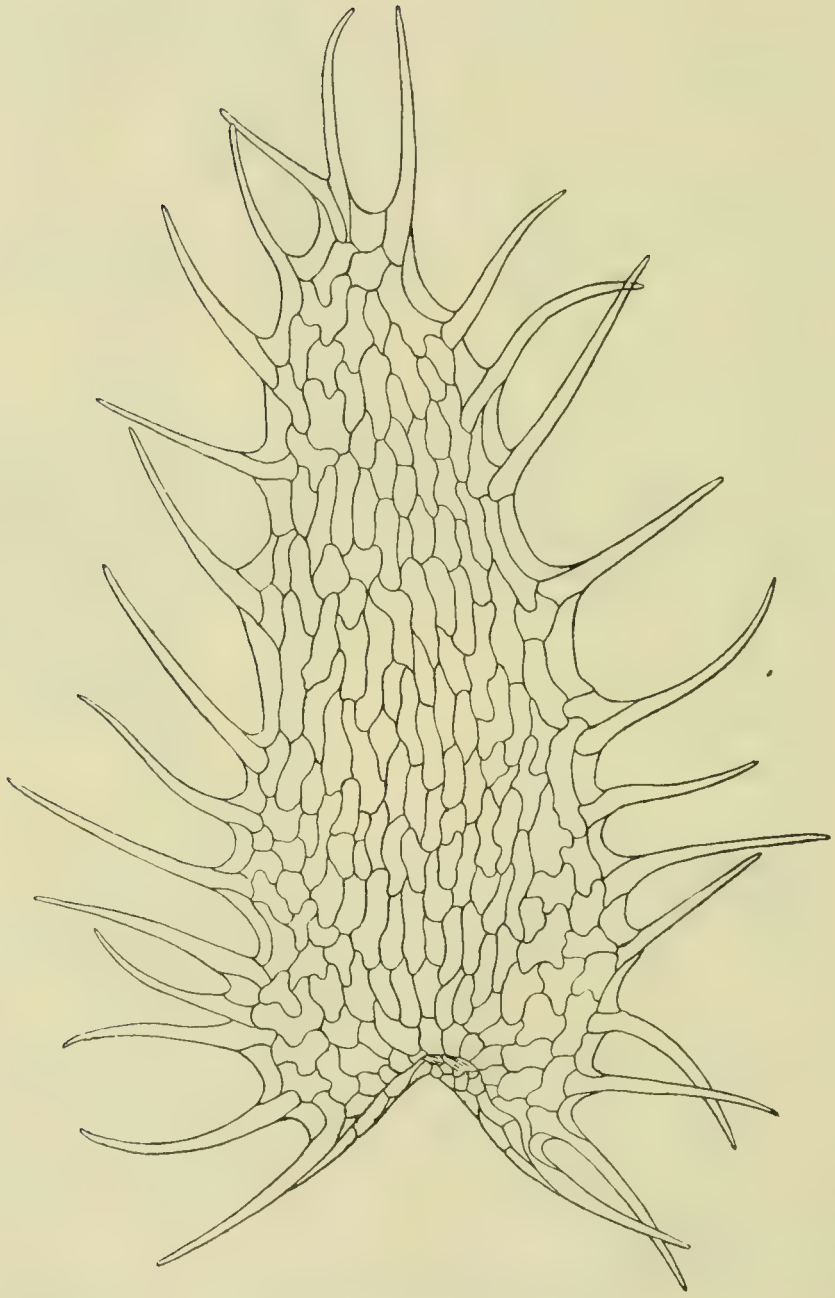
Subsectio Polylepidea.

Divisio Auricoma Fee Acr. 59.

43. E. squamosum (Acrost. Sw. syn. fil. 10). J. Sm. hist. fil. 127.

Rhizom kurz, schief bis aufrecht, mit ovalen, sparrig gewimperten, schwarzbraunen, 3 mm langen Schuppen bedeckt. Blätter gebüschelt oder sehr genähert, Blattstiel 5 cm lang, etwas schlaff, aufstrebend, Blatt 2 bis 2½ dm lang, 2 bis 3 cm breit, verlängert zungenförmig, kurz zugespitzt, nach der Basis allmälig verschmälert, dick, aber schlaff und nickend. Costa deutlich, aber Nerven verborgen, gegabelt oder einfach. Farbe braungrün. Pflanze dicht bekleidet und namentlich gewimpert mit lang gewimperten, herzovalen, braunen Schuppen, die an der Costa länger und an dieser und an der untern Fläche mit glänzend schwarzbraunen gemischt sind. Am Blattstiel herrschen letztere vor. Die Zellwände der Schuppen sind von gleichmässiger Dicke. Fertiles Blatt länger gestielt, etwas schmaler, mit einem schmalen reichlich gewimperten häutigen Rand umgeben.

Hab. Jamaica herb. Wharton. HB. l. O. Heusser N. 21. Mexiko l. Karwinsky HB. Orizaba l. Müller HB. Guatemala l. Bernoulli 424. 327. Columbien l. Lehmann



25. *E. squamosum* (Sw.) J. Sm. Schuppe.

26. *E. plumosum* (Fee) Moore, steriles Blatt.

3661 H. Boiss. Ecuador l. Sodiro. Rio de Janeiro l. Glaziou 4353 HB. In S. Brasilien eine kleine, vorherrschend weisslich beschuppte Form: Serra de Itatiaia 2600 m, l. Glaziou 5371. HF. Madeira (A. *maderense* Lowe) l. Moniz, Fritze, Kny, der ein monströses Exemplar mit tief fiederspaltigen Blättern sammelte, deren Schuppen 5 mm lang horizontal abstehen. Heisst auf Madeira „Lingua de vaca" (Schacht HB) Azoren l. Bruno Carreiro. l. Hochstetter H. Boiss. Insel Réunion (A. *splendens Bory* Willd. spec. V 104 Fee Acrost. Tab. 21. 2) l. Gaudichaud Bonite (1839) HD. Cordémoy, Bédier, Brenner. S. Indien l. Levinge 6000'. Ceylon l. Wall. l. Thwaites 3292 HB. l. D. Douglas 38 HD. l. Gaudichaud Bonite HD.

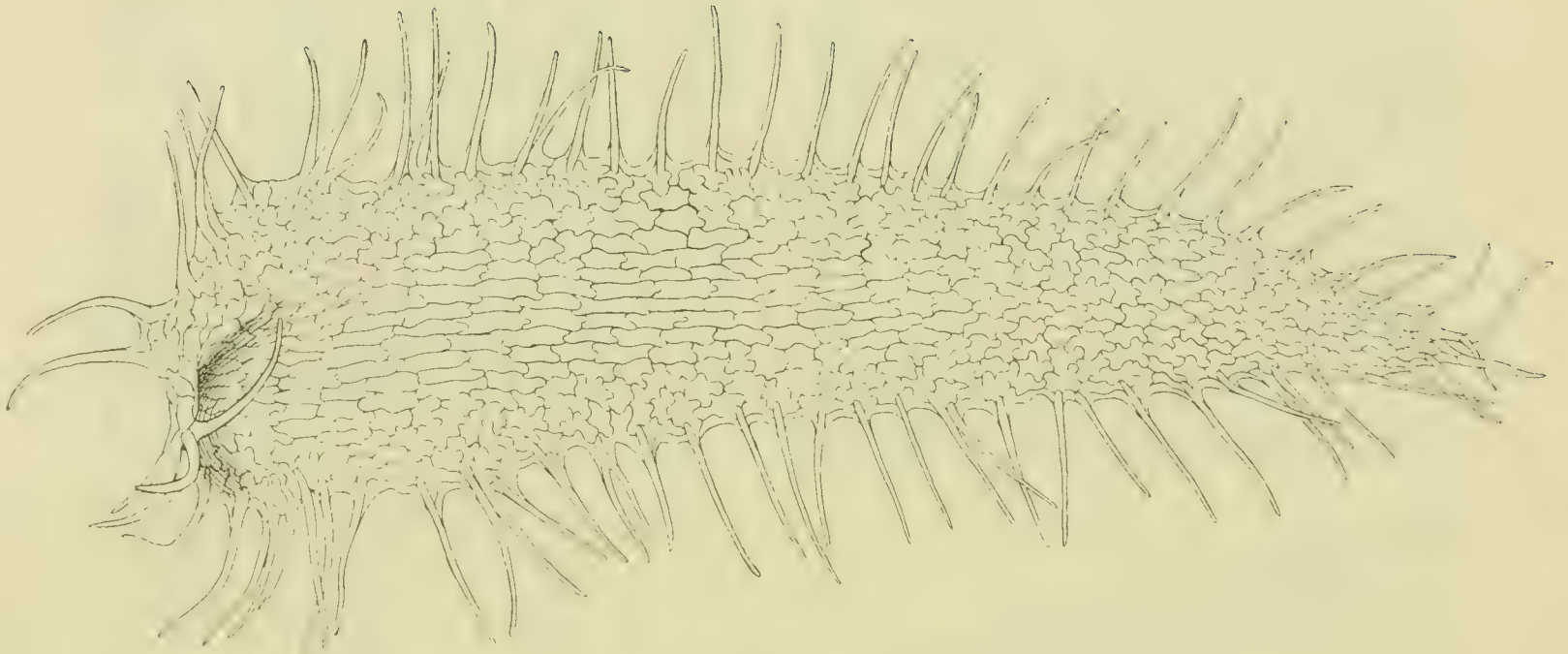
A. *micans* Mett, Linn. 36. 50 ist die etwas kahlere, aber sonst völlig identische Pflanze der Sandwichs-Inseln:

Hab. Inseln Haleakala, Molokai, Hawaii l. Knudsen 95 HB. l. Baldwin 99. l. Heller 2688.

Eine Subspecies von E. squamosum, die in Wuchs und Blattform mit diesem übereinkommt, aber deren Schuppen einen stärkern Grad von Zerteilung zeigen, ist

44. E. plumosum (Acr. Fee Acr. Tab. 2. 1) Moore Ind. abweichend durch zweierlei Schuppen: längere und tiefer gewimperte Schuppen der Blattstiele und des Blattrandes, von denen erstere bis 1 cm lang werden und horizontal abstehen, und sehr kleine zwischenein gestreute. Die Schuppen sind alle tiefrotbraun, einfarbig und nicht mit dunklern wechselnd, wie bei E. squamosum. Zugleich hat diese Form bedeutend längere (25 cm) fertile Blattstiele und breit lineales, herablaufendes, fertiles Blatt (20 cm), welches das sterile überhöht. Die Blattstiele sind fester, straff aufrecht.

Hab. Columbien Lehmann 2265. Cascajal, Ecuador, feuchte Felsen, 1380 m l. Ed. André 3644. Ecuador l. Sodiro. S. Domingo l. Meyerhoff HB. Barra, N. Brasil. l. Spruce 1770 HB. 2397 H. DC. S. Gabriel l.



27. *L. planasum* (Fee) grosse Schuppe.

Spruce 2393 HB. Guyana angl. l. R. Schomburgk 1141 HB, ebenda Appun 96. Brasilien Sellow 674. Rio Vauthier 606. Paranà S. Bento Schwacke 2550.

28. *E. plumosum* kleine Schuppe.

A. *acuminans* Fee Bras. Tab. 1. 2 ist eine kleine Form dieser Pflanze, länger gestielt, mit sehr grossen, zum Teil tief dunkelbraunen Schuppen.

Hab. Brasilien l. Glaziou 6420 HF.

A. *chrysolepis* Fee Bras. Tab. 2. 1 ist eine grosse, verlängerte Form, grün, dünn beschuppt, aber sehr stark gewimpert, Schuppen des Blattstiels bis 8 mm lang, mit sehr langen, wiederum gegabelten Wimperhaaren besetzt.

Brasilien l. Glaziou Hb. F.

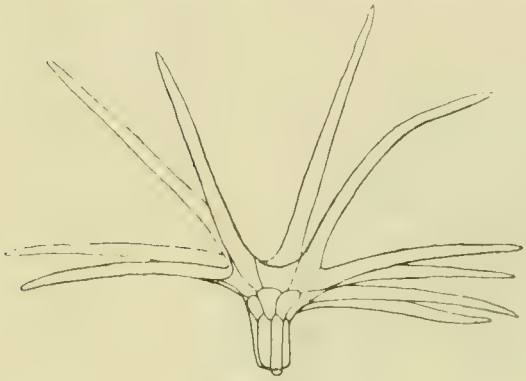
A. *elegans* Fee Bras. Tab. 85. 1 ist eine etwas lang gestielte Form.

Die entwickeltste Subspecies aber ist das prächtige

45. E. actinotrichum (Acr. Martius Icon. Cryptog. Brasil. 86).

Syn. A. *Langsdorffii* Prsl und Fee Acr. 83 ex Metten.

Gross. Rhizom kriechend, fest, mit einem Schopf schwarzpurpurner, pfriemlicher, glänzender, steifer Borsten bedeckt. Blattstiele genähert, zahlreich, nicht gegliedert, etwas gebogen, ziemlich dünn, 15—20 cm lang, mit lineallanzettlichen, ½ cm langen bräunlichen, stark gewimperten Schuppen besetzt.



20. *E. actinotrichum* (Mart.) Schuppe.

Blatt länglich lanzettlich 20—25 cm auf 2 cm, lang zugespitzt, nach unten kurz verschmälert, lederig, oben mit einem grauen, unten mit einem rostroten, dicken, lockern und sich zuletzt abstreifenden Wollfilz belegt, bestehend aus eingesenkten, 1½ mm breiten, strahlig aus rundlicher, oft fast verschwindender Basis in viele lange Sternhaare zerteilten Schuppen.

Hab. Brasil. Sellow 67, eodem l. Claussen HD.

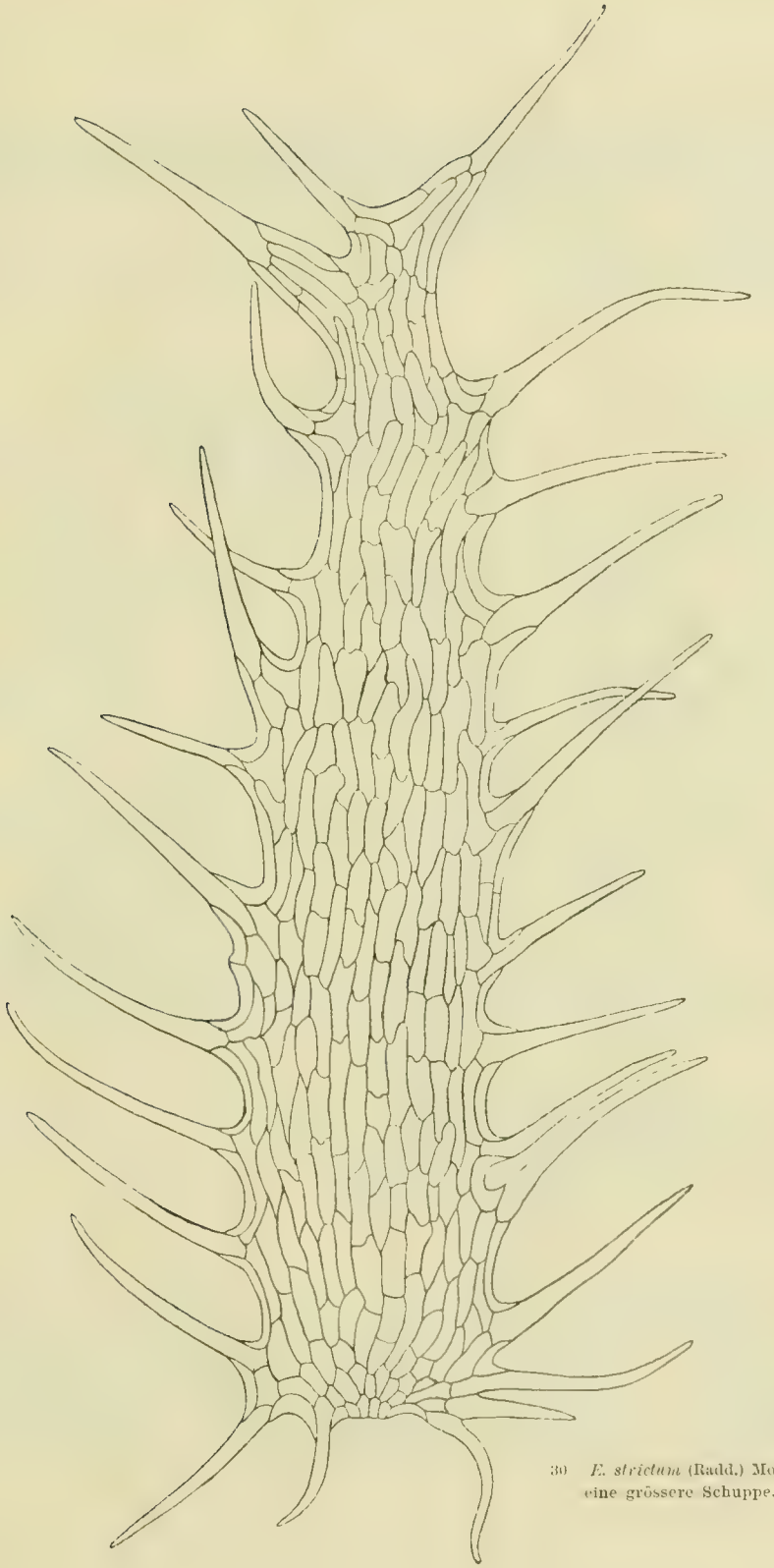
A. *elongatum Kze* ex Mett. herb.

ist nahe verwandt, hat aber nur dünnen, sternschuppigen Belag. Schuppen fast genau die von actrinotrichum, aber Sternhaare fast ohne jeden centralen Kern.

Hab. Mexico Orizaba Bourgeau 538. 3065. HB.

46. E. Pichinchae n. sp. Acrost. anne A. squamosae varietas Sodiro in Sched.

Stark verästeltes, kurz kriechendes, mit schwarzglänzenden, steifen, pfriemlichen, langgewimperten Schuppen dicht bekleidetes Rhizom; 15 cm lange, hellfarbige, steife, etwas gebogene, nicht gebüschelte, sondern bloss etwas genäherte, gegliederte Blattstiele, die auf über centimeterlangen schwarzen, bleibenden Stollen sitzen, und die mit russschwarzen, teils spitzovalen, grossen, anliegenden, teils kleinern, rundlichen, langgewimperten Schuppen bedeckt sind; 20—25 cm lange, 2 cm breite, dünne bis hartlederige, scharf zugespitzte, in die Basis kurz zulaufende Blätter, die auf der obern Seite kahl, grün und nur mit spärlichem Rest weisslicher, zerstreuter, ovaler Schuppen besetzt sind; Rand von solchen Schuppen dicht besetzt, untere Fläche von kleinen, sternhaarig gewimperten Schuppen rostbraun und von grössern eingestreuten, schwarzen, glänzenden, stark gewimperten Schuppen gescheckt. Fertiles Blatt länger gestielt: Stiel 25 cm lang, Blattbasis fast herzförmig gerundet, Spitze stumpf, Oberfläche von sternhaarig gewimperten Schuppen rotbraun, ohne eingestreute schwarze, grosse Schuppen.



30 *E. strictum* (Radd.) Moore, eine grössere Schuppe.

Abweichend von E. squamosum durch lange, steife, gegliederte Stiele, lederiges Blatt, fast kahle Oberfläche und charakteristische, rot und schwarz gescheckte Beschuppung, deren rötlicher Bestandteil aus kleineren Schuppen besteht, und schwarzglänzend beschupptes, dünneres Rhizom.

Hab. In m. Pichincha 3400 m. l. Sodiro. Azufral 4000', Anden von Pasto Columb. l. Ed. André 3224 und 3352 m.

47. E. strictum (Acrost. Raddi fil. Bras. 3 Tab. 15. 3) Moore ind.

Eher klein. Rhizom kurz, dick, nebst dem kurzen Blattstiel dicht mit dunkelrotbraunen, ½ cm langen, lanzettlichen, lang gewimperten, starren und im Alter fast verholzenden Schuppen bedeckt. Blätter gebüschelt, lineallanzettlich zugespitzt, in die Basis verschmälert, 1½ dm lang, 1½ cm breit, Oberseite dünn beschuppt bis kahl werdend, eher schlaff, Unterseite sehr dicht mit lanzettlichen und linealen rötlichen, lang gewimperten Schuppen und sternförmig angeordneten Schuppenhaaren bedeckt. Fertiles Blatt etwas kürzer, etwas länger gestielt, im Ganzen gleich lang wie die sterilen.

Hab. Colonie Alpina S. Brasilien l. Werner. Brasil. Beyrich (1829) HB. Rio l. Glaziou 5372 HB. 9304 HD. Cumanacoa, Columbien l. Moritz 121 HB. Costa Rica Copey 2600 m l. Tonduz 12240.

A. *hirsutum* Mett mss. HB. ist wohl identisch mit E. strictum, aber in Grösse und Habitus zu E. squamosum neigend.

Hab. Mexico Mirador Sartorius 95 HB. Schaffner HB. Orizaba Müller HB.

A. *Liaisianum* Glaziou bei Fee Bras. Tab. 86. 2 und A. *angustum* Fee Bras. Tab. 86. 3. Serra dos Orgaos l. Glaziou 5372. 7005. 4355. HF. sind von E. strictum nicht verschieden.

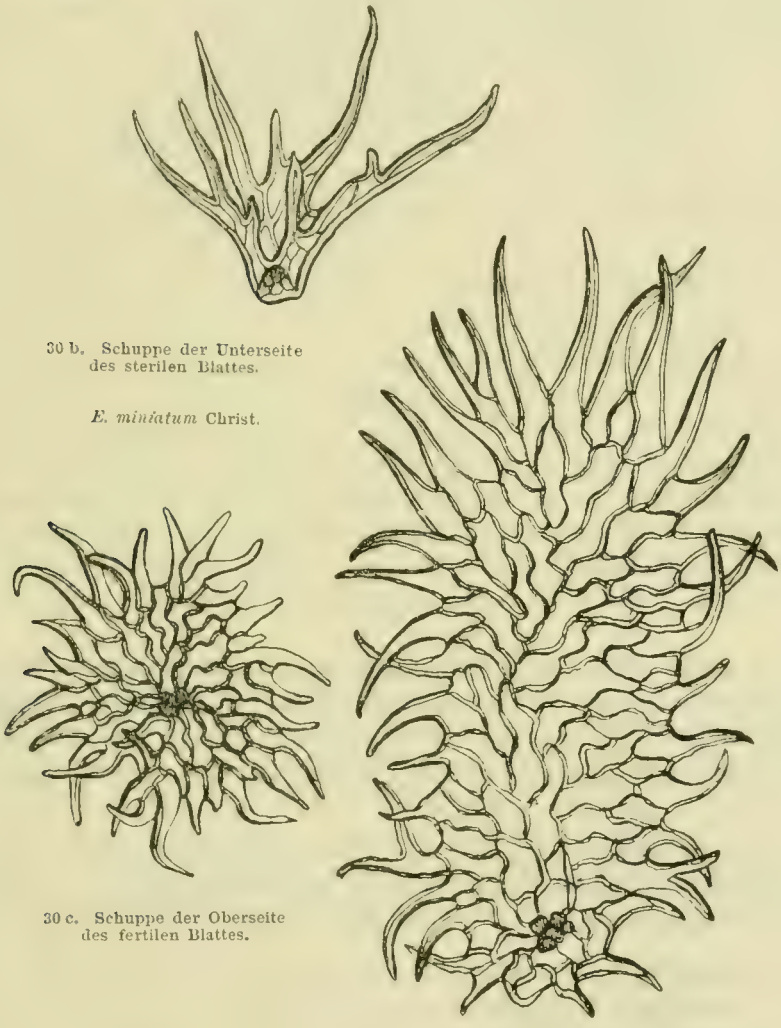
A. *viscidum* Fee Bras. 86. 1 ist kleiner, kurz beschuppt und entschieden klebrig, aber wohl nicht verschieden. HF.

Hab. S. Brasil. S. Catharina Herb. Ule.

48. E. hyalinum Christ, Farnkr. d. Erde 37 und mss. herb. Inst. nac. Costa Rica. Sehr ähnlich der vorigen Art in Wuchs, Grösse und Blattform, aber die Schuppen sind sehr breit, konkav, spitz oval, farblos glashell und sehr zahlreich, besonders am Blattstiel und der Costa. Schuppen der Unterfläche lanzettlich bis lineal, hellgelblich scariös. Neben diesen grossen Schuppen treten sehr kleine rundliche von

1/3 mm Durchmesser auf. Fertiles Blatt sehr dünn gestielt, viel kürzer, breit oval, Oberfläche desselben nur mit den kleinen rundlichen Schuppen besetzt.

Hab. Costa Rica: Poàs 2200 m. l. Pittier 10726.



30 b. Schuppe der Unterseite des sterilen Blattes.

E. miniatum Christ.

30 c. Schuppe der Oberseite des fertilen Blattes.

30 a. Schuppe des Randes.

49. E. Eggersii (Acrostichum Baker Journ. Oct. 1888. 34.)

In der Bekleidung dem E. muscosum sich nähernd, durch kriechendes Rhizom und langgestielte schmale Blätter verschieden.

Rhizom horizontal kriechend, holzig, über 1/3 cm im Durchmesser, nebst der Basis der Blattstiele dicht in 3 mm lange, lanzettlich pfriemliche, steife, gewimperte, glänzend purpurschwarze Schuppen gehüllt. Blattstiele zahlreich, reihenweise, 8 bis 10 cm lang, dünn, steif aufrecht, dicht mit ebensolchen, aber hellern, zimmtfarbenen, durchscheinenden und abstehenden Schuppen bekleidet. Blätter linearlanzettlich, sehr lang und geschwänzt, zugespitzt, 19 bis 15 cm lang, kaum 1/2 cm breit, in die Basis lang und schmal herablaufend, starr lederig. Oberfläche hellgrau, mit weisslichen, durchscheinenden, breit lanzettlichen, 3 mm langen, zugespitzten, kurz gewimperten, anliegenden, oft über der Basis befestigten Schuppen dicht belegt und gewimpert, Unterfläche nebst der nicht oder kaum sichtbaren Costa mit einer festen Decke von ebensolchen, aber hell zimmtfarbenen Schuppen versehen.

Hab. Pico del Valle S. Domingo l. Eggers 2201 c. Krug und Urban.

50. E. miniatum (Acrost. Christ fil. Saras. III 254. Annal. Buitenzorg 1898. 175) Blatt breit lineal, zungenförmig, parallelrandig, 25 cm lang und 1 1/2 cm breit, fein zugespitzt, plötzlich in den 1 dm langen Blattstiel verschmälert. Textur nicht lederig, aber etwas dicker als E. squamosum. Nerven nicht sichtbar. Oberfläche hellgrün, fast kahl, nur an der Costa schuppig. Unterseite dünn, aber regelmässig mit sternhaarigen, in ein trichterförmiges Centrum verschmälerten, lebhaft rotbraunen, kleinen Schuppen besetzt und mit einem dichten Filzbord von prachtvollen, fast 1 mm breiten, ovalen, kammförmig gewimperten, weisslichgelben Schuppen umsäumt.

Fertiles Blatt länger, auch länger gestielt, schmäler, lineal, auf der Oberseite dicht mit einem rötlich zimmtfarbenen, aus kleinen, runden, langgewimperten Schuppen bestehenden Tomentum überzogen. Sorusmasse schwärzlich.

Hab. Celebes. Takalekadjo bei 1000 m. Epiphyt l. P. und F. Sarasin.

Die beiden folgenden Arten zeichnen sich durch stärkern Wuchs und viel grössere, breitere und dünn beschuppte sterile, und sehr lange, schmale fertile Blätter in der Auricoma-Gruppe sehr aus und dürften fast eine Untergruppe rechtfertigen.

51. E. laminarioides (Acrost. Bory bei Fee Acrost. 57 Tab. 12.) Moore Ind.

Syn. A. *auricomum* Kze Linn. 9. 28

Von A. squamosum verschieden durch doppelte Grösse und weniger dichten Überzug. Blattstiele länger, fester, Blatt 15—25 cm lang und 3—4 cm breit, kurz in den Blattstiel verlaufend, dünn; Schuppen fast einfarbig gelbbraun, nur an Stiel und Costa ovallänglich, stark zerfetzt-gewimpert, auf den Flächen und am Rande oft bis zum Grunde und zu Sternhaargruppen geteilt. Grüne Farbe durch den goldbraunen Überzug stark durchscheinend, Rand stark gewimpert, Unterseite stärker beschuppt

als Oberseite. Fertiles Blatt auffallend schmäler als das sterile, 1½ cm breit, lineal, länger in den Blattstiel verlaufend, nicht verkürzt.

Hab. Guadeloupe l. Mazé 176. l. Duss 173. l. L'Herminier 12. 14. HB. l. Engelmann HB. Mexico Xalapa l. Schumann 1919. l. Schilde HB. S. Luis Potosi Schaffner HB. Cordoba l. Bourgeau 2110 H. Boiss. Cocos-Island Pacif. (zu Costa-Rica gehörig) l. Pittier. 12359. Guyana franç. l. Leprieur 60 det. Fee. HD. Oyapoc 128 derselbe HF. Rio negro l. Spruce 2185 HD.

Dahin gehört auch

A. *Orbignyanum* Fee Acr. Tab. 13. 2.

Es hat etwas breitere, unten oval zulaufende Blätter und kahl werdende Oberfläche. Nerven aufrecht, dicht, ½ mm entfernt.

Hab. Yungas. Bolivia l. Rusby und Britton 434. Ebenda l. Mandon 8 HB.

Sehr kleines Exemplar, Blatt eingerollt, stumpf, lineal, zungenförmig, dicht anliegend beschuppt und in den Blattsiel verschmälert. Venezuela l. Engel HB. det. Metten.

A. *Meridense* Klotzsch Linn. 20. 427

ist sehr ähnlich dem E. laminarioides, aber die Schuppen sind sehr fein kammförmig gewimpert, viele dunkle sind zwischen den rötlichen eingestreut, die fertilen Blattstiele nicht länger als die sterilen (12 cm), fertiles Blatt schmallanzettlich, kürzer als das sterile.

Hab. Merida, Venezuela Moritz 320. Tovar Fendler 269 HB.

52. E. perelegans (Acrost. Fee Acrost. Tab. 23) Moore.

Mittelgross. Rhizom stark aufrecht, mit linealen, tiefbraunen Schuppen. Blattstiele gebüschelt, 1½ dm lang, Blatt 3 dm lang, 4 cm breit, länglich, kurz zugespitzt, Spitze nicht scharf, Basis gerundet oder (wie au Fees Abbildung) keilig gestutzt, nicht herablaufend. Textur weich. Stiel und Costa mit anliegenden, hellbraunen, kleinen, ovalen, stark gewimperten Schuppen dicht belegt, Rand sehr deutlich und dicht mit ebensolchen bewimpert, Ober- und Unterseite grün, mehr oder weniger zerstreut mit denselben Schuppen belegt. Nerven dünn, deutlich, meist einfach.

Fertiles Blatt ebenso lang, aber schmäler. Durch nicht herablaufendes Blatt, dichtere Wimperung und schlaffe Textur deutlich gekennzeichnet.

Hab. In S. Brasilien, Blumenau l. Moeller. Serra dos Orgaos l. Ule. Auf den Antillen: Dominica 181 l. Nicholls.

Die Stellung dieser Pflanze ist zwischen den Latifolia und den Auricoma, aber doch mehr bei letzteren.

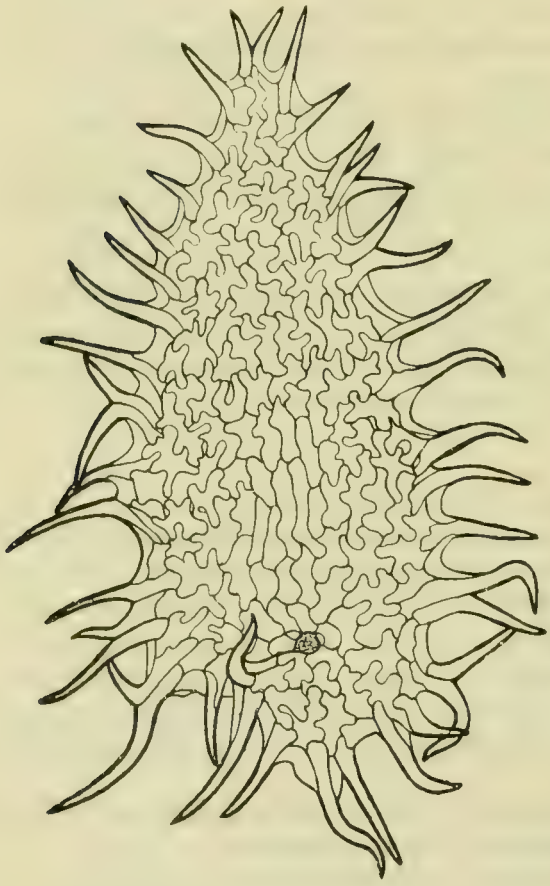
Ein von Moeller gesammeltes monströses Blatt ist trichotom und die Lappen wiederholt dichotom, ähnlich Scolopendrium officinale v. daedaleum. (S. Abbildung 2, S. 18).

Divisio Muscosa.

53. E. muscosum (Acrost. Sw. syn. fil. 10. Fee Acrost. Tab. 21. 1.) I. Sm. hist. frns. 127

Acr. Langsdorffii Hook. Grev. Tab. 164 non Prsl.

mittelgross bis gross. Rhizom fest, schief oder aufrecht. Blätter gebüschelt oder sehr genähert. Blattstiel und Costa fest, ersterer 1 bis 2 dm lang. Blatt 3 bis 4 dm lang, 3 cm breit, lanzettlich, etwas stumpf, nach der Basis kurz verschmälert, getrocknet starr lederig, Rand oft eingerollt, Oberseite schwach bis dicht beschuppt, Blattstiel und Unterseite gänzlich zugedeckt, mit etwas abstehenden und konvexen, dachziegelig über einander liegenden, spitzovalen, gelbbraunen oder fahlgelben bis weisslichen Schuppen, die eine sehr rauhe Fläche bilden und viel kürzer gewimpert sind als bei E. squamosum. Farbe der Pflanze eher gelb oder fahl. Fertiles Blatt länger gestielt, kürzer, lineallanzettlich und Costa der Unterseite dicht beschuppt. Fertiles Blatt viel schmäler, Stiel länger als beim sterilen.



31. *E. muscosum* (Sw.) J. Sm. Schuppe der Oberseite.

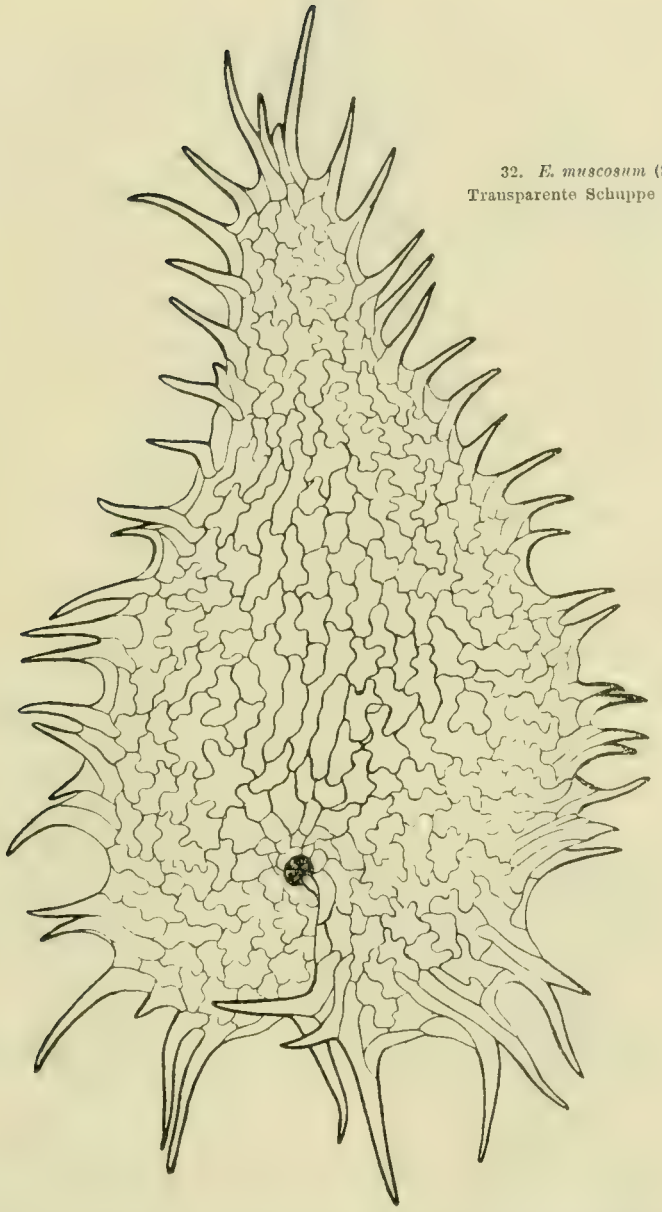
Besonders bei den dunkeln, nicht transparenten Schuppen sind die Wände der Randborsten deutlich verdickt.

Hab. Ecuador l. Sodiro. Serra dos Orgaos l. Werner 888. Minas Geraes l. Magalhaes Gomez 3114. 3116. Corcovado S. Brasil. Vauthier 661. Silla de Caracas 46 HD. Venezuela, Andes Linden 550 HD. Östl. Cordillere der Anden von Bogota 2950 m locis aridis jam vegetatione frutescente carentibus inter radices elevatas frequens, habitu longitudine forma frondium varians l. Ed. André 723.

Acr. Dombeyanum Fee Acrost. Tab. 17. 2

scheint Hochalpenform von E. muscosum. Um die Hälfte kleiner, Blattstiel 8 cm, länger gestielt, Blatt 10 cm auf 1 cm, schmal, lineal, stumpf, Costa gänzlich eingehüllt.

Dahin auch A. *lepidotum* und *cupreum Sodiro* quit. 418.



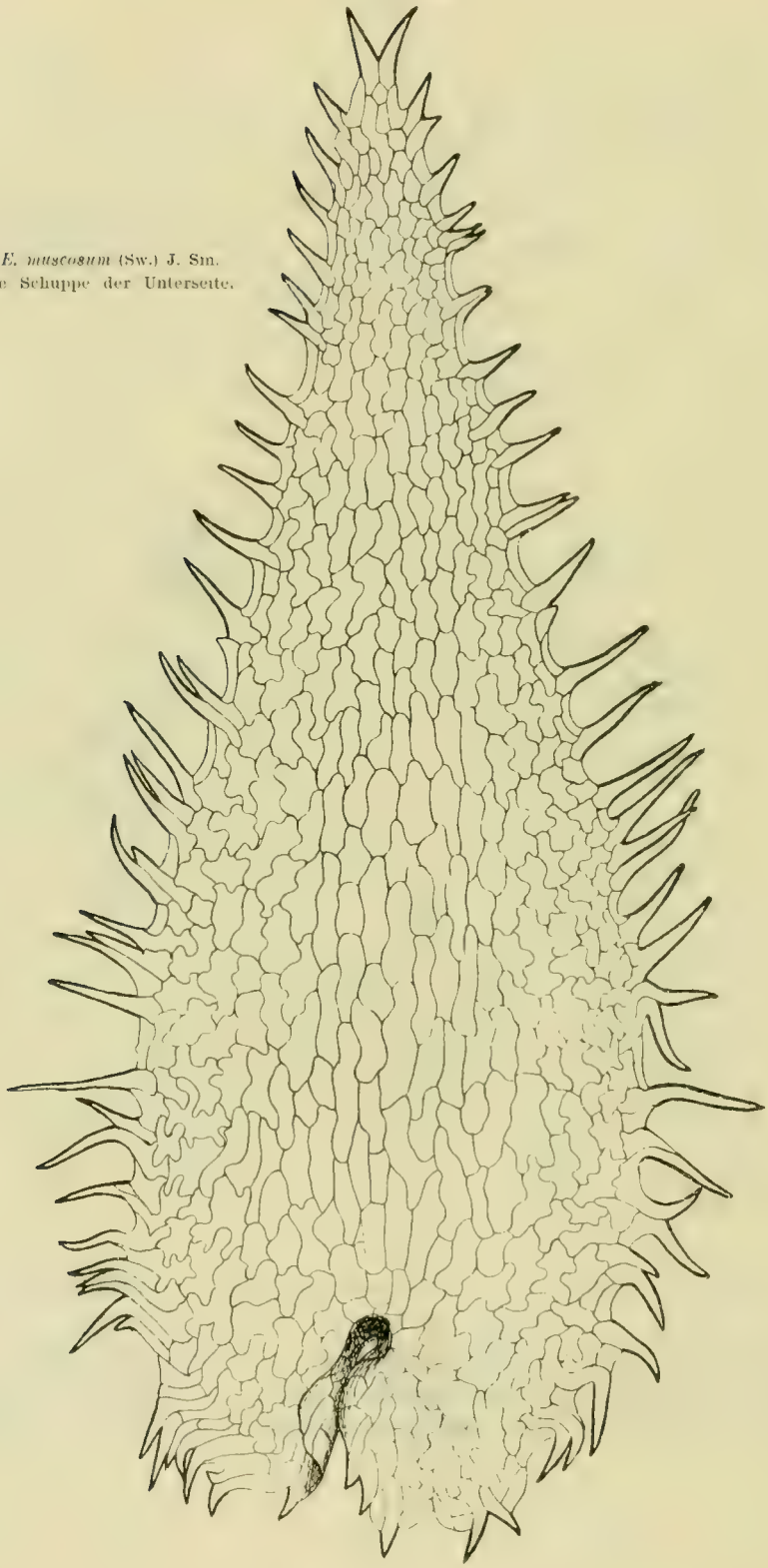
32. *E. muscosum* (Sw.) J. Sm.
Transparente Schuppe der Unterseite.

Hab. Anden v. Ecuador l. Sodiro Herb. Cattaneo. Quito Jameson HD. Bolivia: Sorata l. Mandon 2650 m. 1358 Herb. Boiss.

Bei einigen alten Exempl. dieser Form liegt im HB. folgende Etiquette Bertero's:

Il y en a plusieurs ballots dans les magasins de la douane à Valparaiso. On dit que c'est le vrai Calaguala et on le croit très utile en médecine. D. Bertero 1832.

33. *E. muscosum* (Sw.) J. Sm.
Dunkle Schuppe der Unterseite.



54. E. lepidotum (Acrost. Willd. Spec. Plant. 5. 102) Moore Ind.
syn. A. polylepis Kunze ex Mett. Herb.

Rhizom sehr gross, dick, schief aufrecht, mit einem Schopf ½ cm langer, linealanzettlicher, spitzer, tiefbrauner, derber Schuppen. Blattstiele dicht gebüschelt, fest, 1 dm lang, mit blassen anliegenden und dunkeln abstehenden, lanzettlichen, 1½ mm langen Spreuschuppen dicht besetzt; Blätter 2 bis 3 dm lang und 2 bis 3 cm breit, schmallanzettlich, zahlreich, stumpflich, sehr allmälig nach unten verschmälert, lederig, meist steif. Schuppen der Oberfläche gleich E. muscosum, grau, ovalrundlich, stumpf, mit dunklem Nabel, die der Unterseite rundlich, rostgelb, dunkler genabelt, gleichgestaltet, nur gegen die Costa mit den diese bedeckenden lanzettlichen, dunklen Schuppen gemengt; sonst eine fast glatte Fläche bildend. Alle Schuppen deutlich gewimpert. Farbe der Pflanze oben grau, unten intensiv rostrot. Fertiles Blatt länger gestielt, mindestens so gross als das sterile, etwas schmaler und dieses überragend.

Hab. Hochandine Art. Venezuela l. Engel HB. Columbien: Paramo de Culata inter saxa l. Moritz 322. 323 HB. Bogota l. Karsten (A. *deorsum Karst.* ex Mett.) HB., ebenda 3000 m l. Triana HB., ebenda l. Lindig 2700—3100 m HB. Columbien l. Funck und Schlim 2529 HB. Quito l. Jameson 234. Cayambe 4000 m l. Sodiro.

Eine ganz ähnliche Pflanze, aber mit abgerundeter Blattbasis: Azufral, westl. Anden v. Columbien bei Laguna verde zwischen dichtem Gebüsch und Moos 4100 m l. Ed. André 3285.

Nicht verschieden ist mir

A. *crassipes* Hieronymus Engl. Jahrbuch 22. 409, aber sehr gross, Rhizom kurz, über 1 cm Durchmesser, dessen Krone mit 1 cm langen und unten 1 mm breiten linealen, tiefbraunen Schuppen reichlich besetzt, Blattstiele dick, platt, gefurcht, 30 cm lang, 3 bis 5 mm im Durchmesser, unten mit grossen, abstehenden, ovalen, braunen Schuppen, nach oben zu von anliegenden blassen und tief braunen Schuppen gescheckt, Blatt 40 cm lang, 2½ bis 4 cm breit; Schuppen gleich E. lepidotum, aber kurz oder gar nicht gewimpert.

Hab. Argent. Republ. Prov. de Salta l. Lorentz und Hieronymus 333 HB. Dieselbe Pflanze Rio l. Glaziou 3319. 4354.

55. E. cuspidatum (Acrost. Willd. Sp. Spl. 5. 106 Fee Acrost. Tab. 14. 2) Moore apud Hook. Sp. V. 235.

Kenntlich durch kriechendes, verästeltes Rhizom, mit abstehenden, spitz ovalen, tiefbraunen Schuppen, genäherten oder gebüschelten Blattstielen von 1 bis 2½ dm Länge, die ebenso lange und 2 bis 3 cm breite, ovale, unten kurz zulaufende, oben in eine feine und lange Träufelspitze aus- und zuweilen plötzlich zusammengezogene Blätter tragen. Textur dünn, aber fest, Rand verdickt. Nerven stark, wenig ge-

gabelt, $1^1/_2$ mm entfernt, ziemlich horizontal, an den Enden etwas verdickt. Blattstiele und Costa mit länglichen, sehr spitzen, rotbraunen, etwas abstehenden Schuppen bedeckt, Blattoberfläche mit grössern, bräunlichen, rundlichen Schuppen bestreut, Unterfläche und Rand mit einer dichten Lage von hellrötlichen, kleinern, rundlich ovalen, scheinbar genabelten Schuppen und sehr zahlreichen eingestreuten, tiefbraunen, lanzettlichen von 2 bis 3 mm Länge bedeckt, so dass eine zimmtfarbene, glatte, aber deutlich gescheckte Fläche entsteht. Vom verwandten E. lepidotum durch sehr spitze Blätter, dünneres kriechendes Rhizom und gescheckte Unterfläche zu unterscheiden. Fertile Blätter nahezu gleich gestaltet, aber schmaler, stumpf und länger gestielt.

Hab. Hohe Anden von Ecuador: M. Corazon 3300 m l. Sodiro. Quito l. Spruce 5618 Herb. Boiss. Columbia l. Lehmann 4425. Tovar l. Fendler 271 HD. Peru l. Poeppig HB. Caracas l. Gollmer HB. l. Bredemeyer HB. Columbien l. Lindig 40 HB. Bogota 3000 m l. Triana HB. Boqueron de Bogota 2900 m l. Ed. André 1257. Brasilien Ouro Preto 12499 Schwacke. Organ-Mts. Brasil. l. Gardner HD. Guadeloupe L'Herminier det. Fee.

Nahe steht A. *acuminatum Karsten* Mett. Herb. mit schmallanzett-

34. *E. cuspidatum* (Willd.) Moore, Habitusbild.

lichem bis linealem, lang zugespitztem, in den Blattstiel stark verschmälertem Blatt und beinahe kahler Oberfläche. Unterfläche und Schuppen wie E. cuspidatum, aber ohne eingestreute dunkle ovale Schuppen, ausser längs der Costa. Textur starrer, eher lederig.

Hab. Venezuela l. Engel HB. Alto del Potrerito, Columbien 1400 m l. Ed. André 2330 bis.

In meiner Auffassung der beiden Arten *E. lepidotum* und *E. cuspidatum*, deren authentische Identification nach den Willdenow'schen Diagnosen nicht mehr gelingen dürfte, stütze ich mich auf das HB., in welchem Mettenius die Exemplare in der von mir befolgten Weise gruppirt und bestimmt hat. Hienach verweise ich alle Arten mit einer convexen, d. h. aus convex erhabenen, länglichen Schuppen bestehenden Bekleidung der Unterfläche zu *muscosum* und vindicire für *lepidotum* und *cuspidatum* Pflanzen mit platt anliegendem Schuppenkleid, das bei letzterer Art von vielen dunklen, länglichen Schuppen gescheckt, bei ersterer nur aus gleichförmigen, hellrostroten, breiten, genabelten gebildet erscheint. Lepidotum hat sehr starke, dicke Rhizome und stumpfe Blätter, cuspidatum kriechende Rhizome und spitze Blätter.

Anders fasst Hooker spec. V, 238 das A. lepidotum auf. Ihm ist es die Hochalpenform, die convexe gelbbraune Schuppen der Unterseite hat, die Fee als A. Dombeyanum abbildet (Acr. Tab. 17, 2) und die wir zu muscosum ziehen.

Sodiro folgt Hooker; er zieht A. Dombeyanum Fee zu seinem A. lepidotum (Crypt. vasc. Quit. 481) und die mir von ihm zu verschiedenen Malen gesandten Exemplare von Quinchucajas und Cayambe sind in der That typische, sehr schmale und dicht convex beschuppte E. muscosum.

Was mir dagegen Sodiro als „A. cuspidatum Willd? ex figura Feei Acrost. Tab. 14" sandte, ist eine Pflanze mit dünnem, kriechendem, verästeltem Rhizom, langen, dünnen Blattstielen und ovalen Blättern, die total verschieden ist und die ich *E. Corazonense* nenne und in die Division Fimbriata stelle.

56. E. tomentosum (Acrost. Bory Willd. sp. V, 101) Moore Ind. 362.

Acrost. heterolepis Fee Acr. Tab. 15, 1.

Mittelgross. Rhizom kurz, dick, stark, mit schwärzlichen Schuppen, Blattstiele gebüschelt, fest, 1 dm lang, Blatt steif aufrecht, mit fester Costa, 3 dm lang, 3 cm breit, lanzettlich, stumpf, Basis sehr verschmälert, Textur lederig, Rand oft eingerollt, Nerven ziemlich entfernt, nicht deutlich. Bekleidung sehr dicht; Blattstiel, Costa und Flächen überzogen von kleinen weissen, anliegenden, fein gewimperten, ovalen Schuppen und zugleich von grössern, weissen linealen, kurz bis lang gewimperten: diejenigen der Basis des Blattstiels mit schwarzem länglichem, die übrigen mit blass rötlichem Centrum. Farbe der Pflanze dadurch aschgrau; im

Alter wird sie stellenweise kahl. Costa und Stiele sind dicht in die Schuppenmasse eingehüllt. Die Schuppen dieser Art haben auffallend schmale und zahlreiche Zellen nnd zarte Zellwände.

Hab. Bekannte und höchst charakteristische Art der Insel Réunion l. Ad. Delessert (1836) HD. Gaudich. Bonite (1837) HD. Keller. Bedier. 53. Cordemoy. Boivin 800 HD.

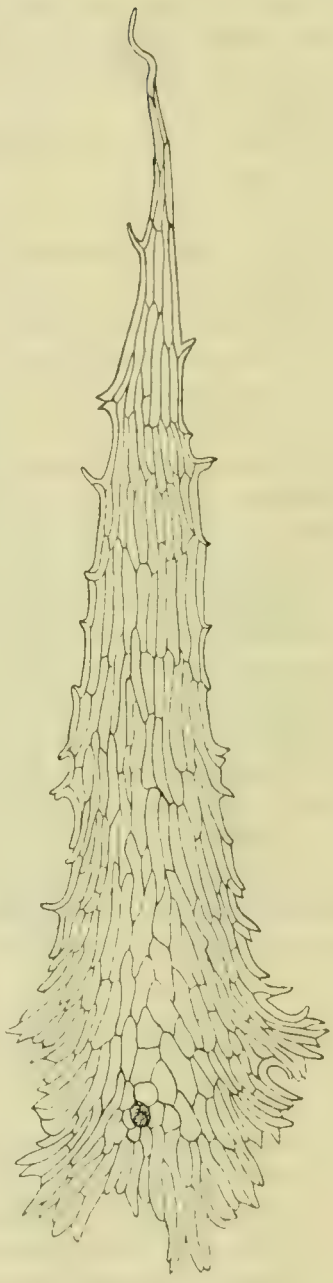
Divisio Bellermanniana.

57. E. Bellermannianum (Acrost. Klotzsch) Moore apud Hook. sp. V, 237. Kunze suppl. Schk. Tab. 116. Habitus von E. tomentosum, aber grösser. Rhizom aufrecht, dick, dicht, rostgelbschuppig, holzig. Blattstiele fest, genähert, mit sehr grossen und dichten, ovalspitzen, 3 mm langen und fast so breiten hellscariösen, abstehenden weissgelben bis rostgelben Schuppen, ähnlich E. decoratum, bekleidet. Blatt sehr breit, zungenförmig, dickfleischig, lederig, bis 2 dm lang und 3 bis 4 cm breit, stumpf, nach unten kurz zusammengezogen oder abgerundet, auf der Oberseite dünner, auf der Unterseite sehr dicht und am Rande am meisten mit fahlgelblichen oder weisslichen grossen, rundlich ovalen, oft genabelten, stark gewimperten, sehr dünnen, anklebenden Schuppen von 1½ bis 2 mm Durchmesser überzogen. Costa sehr stark und dicht beschuppt. Nerven dünn aber deutlich, gegabelt, 1 mm entfernt.

Fertiles Blatt kürzer, schmal, löffelförmig, länger gestielt, mit rostbraunen Schuppen.

Die anatomische Gestalt der Schuppen ist ähnlich wie bei E. muscosum.

Hab. Prächtige Art der Anden des trop. Amerika: Guatemala l. Bernoulli. 425. Columbia l. Lehmann. 5139. 5703. Pamplona 9000′ l. Schlim, 1464. Ecuador 2000 m epiphytisch l. Sodiro 57, ebenda l. Moritz. 359. HB. Tovar l. Fendler. 270. HD. Brasil. l. Glaziou. 4364. HB.



35. *E. tomentosum* (Bory.) Moore, Schuppe.

58. E. Engelii (Acrost. Karsten spec. select. fl. Columb. III, Tab. 59).

Habitus von E. Bellermannianum: zwischen diesem und muscosum. Pflanze rotbraun. Rhizom dick, kurz, schief aufstrebend, sehr dicht mit braunroten, spitzovalen, $^3/_4$ cm langen Schuppen bekleidet. Blätter nicht zahlreich, gebüschelt oder genähert. Blattstiele dick, steif, 1 dm lang, mit eilanzettlichen, sehr scharf zugespitzten, aufrecht abstehenden, $^1/_3$ cm langen, hellrotbraunen Schuppen dicht besetzt. Blatt 12 cm auf $2^1/_2$ cm, breit zungenförmig, sehr stumpf, Ränder parallel, Basis zugerundet, starr lederig, mit deutlich ausgeprägtem Knorpelrand, Unterseite sehr dicht, Oberseite weniger dicht mit rostroten, breiten, sehr stark gewimperten Schuppen besetzt und der Blattrand dicht gewimpert. Fertiles Blatt doppelt so lang gestielt, dem sterilen fast gleich, nur schmäler und letzteres hoch überragend.

Nach der Bekleidung fast zu den Muscosa oder sogar zu den Auricoma, nach dem Aufbau ganz zu den Bellermanniana gehörig. Eine der kenntlichsten Arten.

Hab. Venezuela l. Engel HB. Columbien: Cauca 3000 m. l. Lehmann 3676. Antioquia 2500 m. l. Lehmann 3084 HB. Boiss. Paramo de las Cruces 9000′. l. Schlim 1464 HB. Boqueron de Bogota östl. Cordillere v. Columbien 2900 m. l. Ed. André 1250. 1296. Peru l. Lechler 2016 HB.

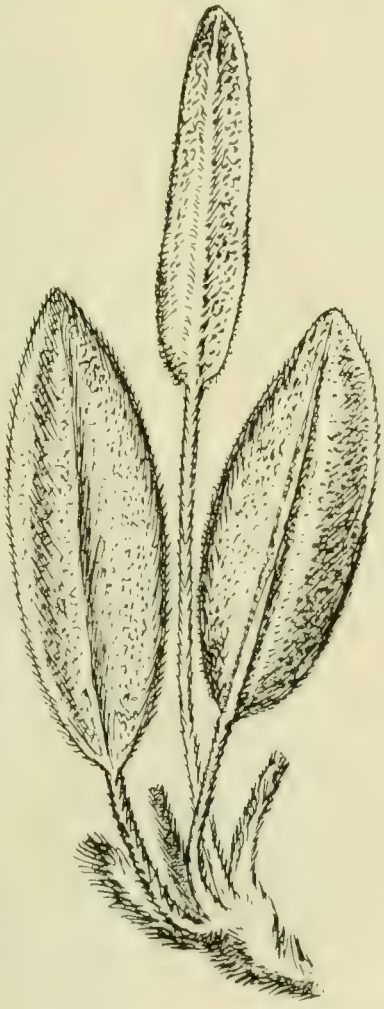
59. E. Corderoanum (Acrost. Sodiro Crypt. vasc. Quit. 470.)

Sehr ähnlich E. Bellermannianum, gleiche Grösse und Blattform, gleiche Schuppenbekleidung der Blattstiele, aber Blatt nur dünn mit rostgelben, viel kleinern rundlichen Schüppchen bestreut und mit ebensolchen ziemlich dicht gewimpert.

Hab. Anden von Ecuador: El Toldo Prov. Riobamba l. Sodiro.

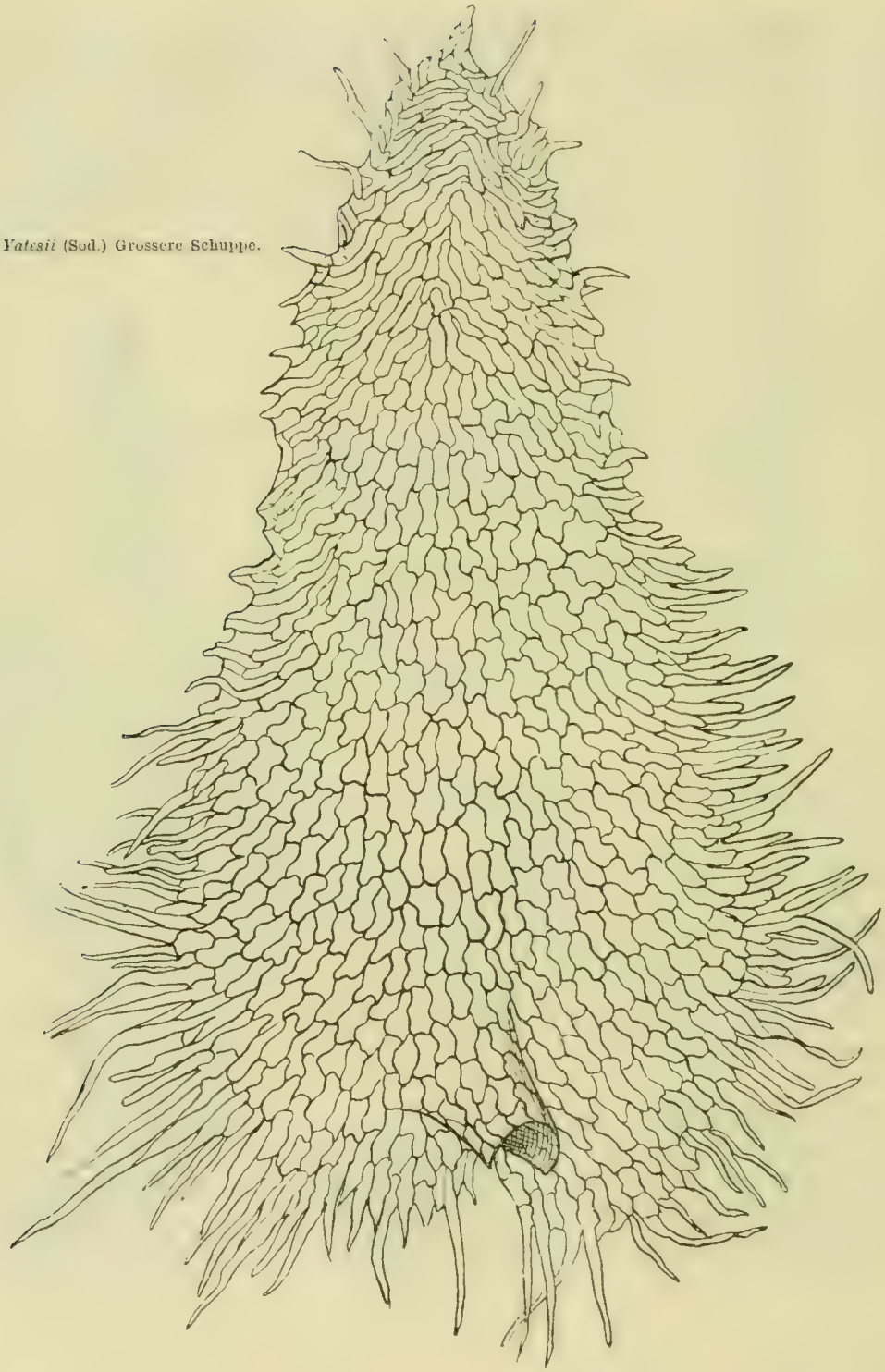
60. E. Lehmannianum. Nov. spec.

Allgemeiner Umriss von E. Bellermannianum, aber doppelt kleiner und durch die schmalpfriemlichen, schwarzroten Schuppen des Rhizoms, Blattstiels, der Costa und des Blattrandes von ihm sehr verschieden.



36. *E. Lehmannianum*. Habitusbild.

37. *E. Yatesii* (Sod.) Grossere Schuppe.



Rhizom kurz kriechend, dünner, verästelt, mit abstehenden, 2 bis 3 mm langen, dunkelrotbraunen, borstenförmigen Schuppen sehr dicht bekleidet. Blattstiele genähert, nicht gebüschelt, kurz: 3 bis 4 cm lang, mit denselben, nur etwas kürzern Borsten dicht bedeckt, Blatt 1 dm lang, 3 cm breit, löffelförmig, kurz zugespitzt oder stumpf, an der Basis kurz gestutzt, lederig, schwarz, Costa und Blattrand mit kurzen rötlichen Borsten dicht besetzt; Oberfläche fast kahl, untere Fläche dicht mit grauen, sehr kleinen ($^1/_3$ mm breiten) rundlichen Schuppen belegt. Fertiles Blatt länger gestielt, lineallanzettlich, stumpf, die sterilen überragend.

Hab. Seltene Art Columbiens: Popayan 1750 m. l. Lehmann 3557. H. Boiss.

61. E. Yatesii (Acrost. Sodiro Crypt. vasc. Quit. 469)

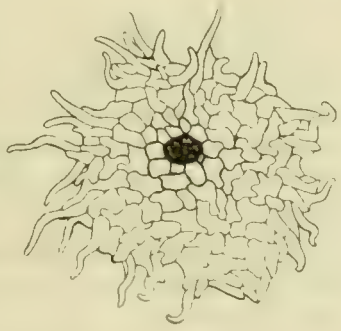
steht E. Bellermannianum nahe in Blattform und Überzug, hat aber ein entschieden kriechendes, mit russschwarzen, glänzenden, 4 mm langen, harten, linealen anliegenden Schuppen dicht bedecktes Rhizom, sehr zerstreute, auf kurzen Stollen stehende Blattstiele, anliegende lanzettliche, schwarzbraune Schuppen an denselben, fast kahle Oberseite des Blattes; Unterseite mit dichtem Überzug aus grossen, rundlichen, hellen oder tiefbraun genabelten, scheinbar schildförmigen Schuppen. Die Schuppen dieser Art sind mit auffallend zahlreichen und dichtstehenden Wimpern umgeben.

Hab. Sehr schöne Art der hohen Anden: Ecuador, Pichincha 3400—3900 m. l. Sodiro.

Divisio Argyrophylla.

62. E. rupestre (Acrost. Karsten spec. fl. Columb. I, 119. Tab. 59. Sodiro Crypt. vasc. Quit. 475.)

Mittelgross, Rhizom fest, dick, kriechend, mit starren, linealen, schwarzen Schuppen dicht bedeckt. Blattstiele genähert, steif, mit anliegenden kleinen Schuppen bedeckt, 2 dm lang. Blatt 3 dm lang, 2 bis 3 m breit, lanzettlich, unten abgerundet oder kurz beilig, oben kurz zugespitzt oder stumpflich, dicklederig, oberseits mit kleinen, weisslichen, anliegenden Schuppen bestreut, unterseits mit einer zusammenhängenden, dicht anliegenden, ebenen, weisslichen Schicht von ganz gleichmässigen, kleinen, rundlichen, lang und sternartig gewimperten Schuppen nach Art von Polypodium Lingua überzogen. Nerven verborgen, dicht, gegabelt, vor dem Rande endigend.



40. *E. rupestre* (Karst.) Schuppe der Oberseite.

Fertiles Blatt schmäler, kürzer, infolge doppelt längern Stiels die sterilen aber bedeutend überragend, Oberseite mit hellen Schuppen dicht bedeckt.

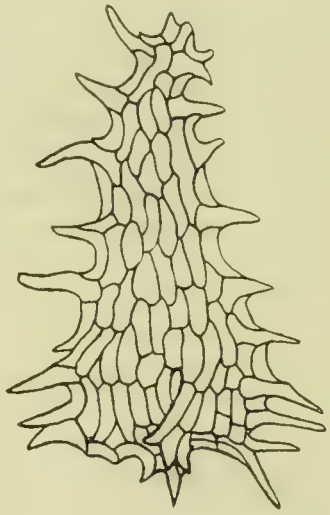
Hab. Andenpflanze von Ecuador: Niebly l. Sodiro. l. Lehmann 2800—4000 m. 158 Herb. Boiss. Columbien, Cauca 2500—3000 m. l. Lehmann 3772 Herb. Boiss.

63. E. Lindigii (Acrost. Karsten spec. fl. Columb. 5. Tab. 3 a.)

A. argyrophyllum Sod. Crypt. vasc. Quit. 477.

Der vorigen Art ähnlich. Sehr gross, Blattstiel 4 dm lang, Blatt bis 6 dm lang und 8 cm breit, in eine lange Spitze ausgezogen, mit sehr deutlicher Wimperung

41. *E. Lindigii* (Karst.)
Schuppe aus dem Schuppenfilz der Unterseite.



42. *E. Lindigii* (Karst.)
Grössere braune Schuppe der Unterseite.

des Randes durch zwei Reihen runder Schüppchen, Oberfläche mit bald hinfälligen, schildförmigen, zerschlissenen Schuppen bestreut, Unterfläche dagegen gleich Polypodium subfurfuraceum mit einer zusammenhängenden glatten Schicht sehr feiner, weisslicher, langgewimperter, in einander verwobener Schuppen überzogen, in die einzelne spiessförmige, kürzer gewimperte, grössere, tiefbraune Schuppen eingestreut sind. Fertiles Blatt halb so lang und breit, von den sterilen Blättern überragt.

Hab. Anden von Ecuador: Pichincha 3000 m. l. Sodiro. Boqueron de Bogota 2900 m. Quetama Columb. 2000 m. M. Guadalupe pr. Bogata 3400 m. Quindio 3400 m. l. Ed. André 1252.

Divis. Fimbriata.

64. E. fimbriatum (Acrost. Sodiro Quit. 474, vix Cavanill. sec. Fee Crypt. vasc. Bras. 6).

Rhizom lang kletternd, dünn, nebst den Stollenansätzen der Blattstiele mit goldbraunen, ovallanzettlichen, sehr spitzen, gezähnelten Schuppen bekleidet. Blattstiele zerstreut, dünn, mit kürzern, ovalen, anliegenden, abfallenden Schuppen besetzt, 1 bis 1½ dm lang, Blatt ebenso lang, 3 cm breit, aus ovaler Basis verlängert, Basis verschmälert, Ende stumpf, aber in eine lineale Spitze plötzlich zusammengezogen. Textur schlaff, dünn. Oberseite grün, mit lanzettlichen, bräunlichen, gewimperten, anliegenden Schuppen sehr dünn, Unterseite etwas dichter bestreut, aber der Rand und die Costa sehr dicht mit einer Masse von kürzern, ovallanzettlichen Schuppen eingefasst. Dieser Schuppenbelag des Randes löst sich in Streifen ab. Nerven deutlich, ziemlich entfernt, schief, wenig geteilt, unverdickt in den Rand verlaufend. Schuppen ähnlich denen von E. muscosum.

Fertiles Blatt etwas länger gestielt, etwas kürzer, bloss 1½ bis 2 cm breit, geschnäbelt, zugespitzt, mit knorpeligem, freiem Rande, mit fast kreisrunden, dunkeln, gewimperten, kleinern, anliegenden Schuppen auf der Oberseite dicht bedeckt. Sporangien zuerst gelb, dann dunkler.

Hab. Eine prächtige Art der Anden Ecuadors bei 3000 m l. Sodiro Herb. Cattaneo.

65. E. trivittatum (Acrost. Sodiro Crypt. vasc. Quit. 479).

Sehr gross, mit lang kriechendem, dünnem, aber festem Rhizom, nebst der Basis der Blattstiele mit dunkeln, lanzettlich-pfriemlichen, abstehenden, 4 mm langen Schuppen dicht bekleidet, einzelnen und sehr entfernten, sehr langen (3 bis 4 dm) festen, an Stollen sich abgliedernden Blattstielen mit kleinen, ovalen, spitzen, am Rande hell scariösen, tiefbraunen und anliegenden Schuppen, 4 dm langen, 5 bis 8 cm breiten, bandförmig lanzettlichen Blättern, die nach unten etwas verschmälert sind und nach oben plötzlich in eine lineale Spitze auslaufen. Textur weich, dünn, Oberfläche mit herzförmig ovalen, anliegenden, langwollig gewimperten, convex genabelten, weisslichen oder gelblichen, im Centrum schwarzen Schuppen von 2 mm Breite zerstreut besetzt; untere Fläche mit dichtem Überzug solcher Schuppen; Rand und Costa dicht von denselben gewimpert. Nerven dünn gegabelt.

Fertiles Blatt ähnlich, noch länger gestielt, etwas schmäler zulaufend, ohne die geschwänzte Spitze, mit knorpeligem Rand und auf der Oberfläche mit zwei breiten seitlichen hellen und einer dunkeln mittlern Zone und dadurch dreistreifig (daher der Name) und dicht mit Schuppen bestreut, die um die Hälfte kleiner sind, als die des sterilen Blattes.

Habitus einer grossen Oleandra nodosa, aber durch die schwarzen, erhabenen Centren der Schuppen des fertilen Blattes dunkel gesprenkelt.

39. *E. trivittatum* (Sod.) Schuppe. Blattbasis in natürl. Grösse.

Hab. Ecuador am Corazon in der offenen Alpenregion bei 3400 m l. Sodiro Herb. Cattaneo.

38. *E. trivittatum* (Sod.) Habitusbild verkleinert, nach P. Sodiro.

66. E. Corazonense n. sp.

Rhizom nur 3 mm dick, kriechend, verästelt, mit kurzen braunen, lanzettlich-pfriemlichen Schuppen. Blätter einzeln, zerstreut, Stiele dünn, gebogen, 25 cm lang, von kurzem grauem Flaum und lanzettlichspitzen, tiefbraunen 2 cm langen Schuppen rauh; Blatt eiförmig, 10 bis 15 cm lang und 4 cm breit, in die Basis und nach oben oval zulaufend, doch mit einer aufgesetzten, lineallanzettlichen, schmalen, $1^1/_2$ cm langen, scharfen Spitze. Costa beiderseits dicht mit schwarzbraunen, rundlichen Schuppen verhüllt, Oberseite dunkelgrün, aber von vielen rundlichen, 2 mm breiten, genabelten, sehr stark gewimperten Schuppen rauh, Unterseite

von ebensolchen, dichtstehenden Schuppen bräunlich und mit vielen schwarzen bestreut: Rand sehr dicht mit schwarzen und grauen Schuppen gewimpert. Textur weich, krautig. Nerven sehr deutlich, 1½ mm entfernt, unverdickt in den Rand verlaufend.

Habitus von E. Lindeni, aber grösser und Bekleidung ganz verschieden. Fertiles Blatt fehlt.

Hab. Quito Corazon in regione andina 3300 m l. Sodiro.

43. *E. Mathewsii* (Fee) Moore, Habitusbild.

Divisio Stipitata.

67. E. Mathewsii (Acrost. Fee Acr. Tab. 2, 2) Moore syn. *E. Hartwegii Fee* Acr. Tab. 9, 2.

Sehr charakteristische kleine Hochalpenpflanze der Anden. Rhizom horizontal kriechend, dick schnurförmig, hart, knotig, schwarz, mit ovallanzettlich pfriemlichen, glatten, glänzend schwarzbraunen, gezahnten Schuppen bekleidet; Blattstiele reihenweise, zahlreich, dicht, dünn aber sehr hart, 5 bis 8 cm lang, aufrecht, mit etwas abstehenden, ovalen, spitzen, etwas gezähnelten kleinen Schuppen besetzt; Blatt 4 cm lang, 1½ bis 2 cm breit, lanzettlich spitz nach oben und unten, nicht herablaufend, hartlederig, der Länge nach zusammengeklappt, so dass die rechts- und linksseitige kahle Unterseite (von der Costa aus gerechnet) sich berühren und nur je die Hälfte der dicht beschuppten Oberseite sichtbar ist und das Blatt das Ansehen einer Leguminosenhülse bietet. Schuppen der Oberseite anliegend, mit der Spitze etwas abstehend, dachziegelig, 1 mm lang, dick, oval, stumpflich oder spitz, grau mit dunkelm Nabel und häutigem, ganzem, seltener gezähneltem Rande.

Die grössern Schuppen dieser Art sind ähnlich E. tomentosum, die kleinern mehr rundlich und meist nur die Wände der mittlern Zellen gebräunt, gegen den Rand hin mit anscheinend etwas zartern Zellwänden.

Fertiles Blatt länger gestielt, gleich gestaltet, die sterilen bedeutend überragend. Nerven undeutlich.

Hab. Dem Andenklima in exquisiter Weise angepasste Art der Páramos: Columbia 9000′ l. Schlim 1464. 1466. Pamplona 9500′ id. 1264 DD. Hartweg 1486 (1843) HD. Quito c. Cuming HB., ebenda Jameson (1856) HB. Rucu Pichincha, Ecuador 4000 m. Gebüsch und zwischen Gras „Frondibus saepe plicatis distinctissimum“ l. Ed. André 3851. Peru: Ostabhang der Anden Lechler 3311 HB. Chile Philippi (A. *Fonkii* Philipp. in Linn. 29. 104).

A. assurgens Baker Synops 408 ist dieselbe Pflanze, nur etwas grösser und grüner:
Hab. Ecuador: Pichincha und Corazon 3300 m. l. Sodiro. Columbia, Cauca l. Lehmann 1987 H. Boiss. Chimborazo 4000 m. l. Ed. André 4150.

68. E. stipitatum (Acrost. Bory in Fee Acrostich. 38 Tab. 4. 3. Cordemoy fl. Réunion 94)

Rhizom lang kriechend, aber fest und hart, federkieldick, schwarzbraun beschuppt. Blattstiele reihenweise, entfernt, 3 bis 6 cm lang, dünn, mit 1 bis 2 mm langen, abstehenden, pfriemlichen, gewimperten, rostfarbenen Schuppen dicht besetzt. Blatt 4 bis 7 cm lang, 1 cm breit, breit lanzettlich, nach oben und unten verschmälert, lederig, dunkel, flach, auf der Oberseite mit rundlichen, blassen, gewimperten, anliegenden Schuppen besetzt. Unterseite kahl. Fertiles Blatt ähnlich, etwas länger gestielt. Schuppen der Oberseite rötlich, dicht. Nerven undeutlich.

Hab. Insel Réunion l. Cordemoy.

Subsectio Microlepidea.

Divisio Tecta.

69. E. obductum (Acrost. Kaulf. Lieb. Syn. fil. 25. Fee Acrost. 59).

A. falcatum Fee Acrost. Tab. 21. 1.

Rhizom kurz kriechend, stark, mit dunkeln, kurzen, pfriemlichen Schuppen. Blattstiele zahlreich, sehr genähert, 3 bis 4 cm lang, gelbbraun, mit linealen, grauen, im Centrum schwarzen, und kleinen ovalen oder rundlichen, bräunlichen Schuppen bedeckt. Blätter bandförmig-lanzettlich, oben zugespitzt, unten keilig, 3 dm lang, 2 cm breit, dünn, lederig, eher starr, braungrün, oben glatt, unten reichlich, aber nicht dicht mit kleinen bräunlichen, fast schildförmigen, ½ mm breiten Schüppchen überzogen.

Nerven sehr deutlich, erhaben, 1 mm entfernt, nicht verdickt, gegabelt. Fertiles Blatt ⅓ kürzer, 4 mm breit, lineallanzettlich, spitz, Stiel ungefähr so lang wie beim sterilen Blatt, aber Form des Blattes etwas an E. tomentosum mahnend. Sehr gute Art.

Hab. Réunion l. Bédier 57. Mauritius l. Sieber 25. l. Néroud HD.

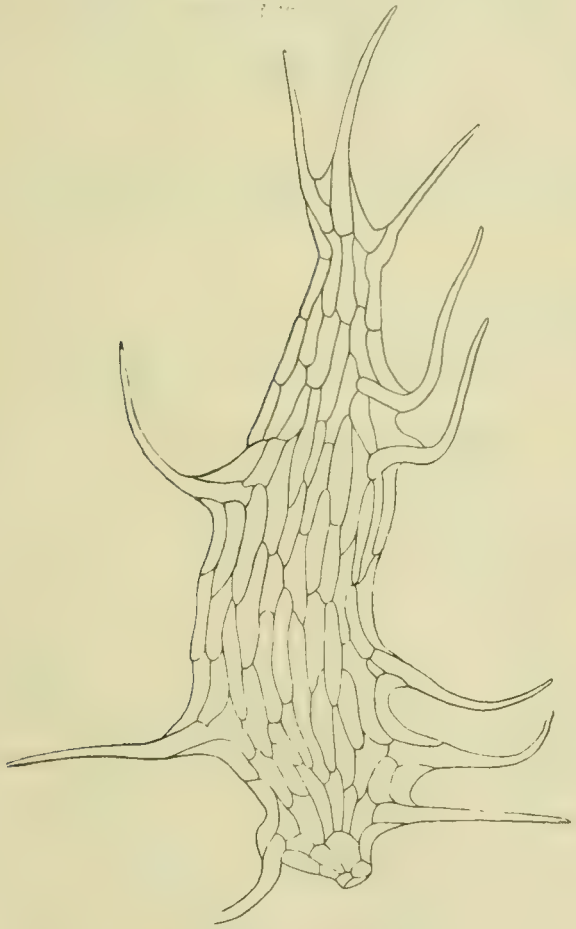
70. E. xanthoneuron (Acr. Kunze, Sched. pl. Fendler 280. ex Mett. HB.) ist nahe verwandt mit obductum, Rhizom dick, kriechend, Blattstiele genähert, 40 cm lang, Blätter von demselben Umriss wie obductum, etwas spitzer, 4—5 dm lang, 4 cm breit, glänzend, mit klebrigem Lack überzogen; fast kahl, bloss punktiert mit sehr kleinen Schüppchen, die auch den Rand einfassen. Nerven 1 mm entfernt, sehr deutlich, gabelig, nahe dem Rande etwas verdickt, Farbe rotbraun, Costa rotgelb. Fertiles Blatt schmaler, lineal, stumpf, nebst dem Stiel um 1 dm länger als das sterile.

Hab. Tovar, Venezuela l. Fendler 280 Herb. DC. l. Moritz HB. Venezuela Truxillo l. Engler 62 HB.

Diese beiden Arten bilden vermöge ihrer sehr deutlichen Nerven und breitern Blätter eine besondere kleine Gruppe.

71. E. tectum (Acrost. Willd. Spec. Plant. 5 (1810) 102) Moore.

syn. Acr. *rubiginosum* Fee Acr. Tab. 5. 1 und nach Ex. von Guadeloupe det. Fee.



44. *E. tectum* (Willd.) Moore, eine grössere, zungenförmige, am Rande und gegen die Spitze hin dunkler gebräunte Schuppe mit borstlichen, starren Randhaaren.

45. *E. tectum* (Willd.), eine kleinere Schuppe.

Rhizom kurz, schief aufrecht, mit schwärzlichen, starren, linealen Schuppen besetzt, Blattstiele gebüschelt, mit kleinen, kleienartigen, anliegenden Schüppchen und zugleich grössern, abstehenden dicht bekleidet, dünn, steif, 1/2 dm lang, Blatt 2 dm lang, 1 cm breit, lineallanzettlich, nach der Basis kurz gestutzt, in eine lange, scharfe Spitze allmälig ausgezogen, starr, lederig, Oberfläche mit weisslichen, runden Schüppchen dünn bestreut, Unterseite mit ebensolchen rotbraunen, sehr dunkel genabelten durchaus zugedeckt. Schuppen klein, 1/3 mm im Durchmesser. Nerven undeutlich, fein, dicht, nicht verdickt. Fertiles Blatt länger gestielt, schmäler, das sterile hoch überragend.

Hab. Verbreitet im trop. Amerika, xerophile Form bes. S. Brasiliens. Antillen: Guadeloupe l. L'Herminier. Jamaica l. Eggers 3553. Mexico l. Bourgeau 461 H. Boiss. Guatemala l. Bernoulli 326. Venezuela l. Moritz 315 b. HB. Caracas l. Gollmer HB. Columbien l. Lehmann 4423. 5699. Schlim 50 H. Boiss. Tacatativa pr. Bogota 2750 m. l. Ed. André 600. Ecuador l. Spruce 5229 HD. S. Brasilien: Minas Geraes l. Magalhaes 3115. 892. l. Regnell. l. E. Ule. Schwacke 7659. 7745. Sello 98. HB.

Das Ex. von Spruce hat verlängertes aufsteigendes Rhizom und zerstreute Blätter. Mahnt im Habitus an E. viscosum Sw., aber steifer und in der Bekleidung ganz verschieden.

A. *stenophyllum* Sodiro Crypt. vasc. Quit. 468
ist sehr ähnlich und verhält sich zu E. tectum wie tenuiculum zu E. viscosum.

Kleiner, zarter, Beschuppung dünner, fertiles Blatt beträchtlich kleiner als die sterilen, mit diesen gleich lang.

Hab. Anden von Ecuador l. Sodiro. Tolima, Columbien 1500—1800 m. l. Lehmann 6059. 6195. 7404. Bolivia. Sorata. 2700 m. l. Mandon 1540. Herb. Boiss.

72. E. curvans (Acrost. Kunze Linn. 9. 30) Moore Ind.

Gross, Rhizom kurz kriechend, mit dichter schwarzer Schuppenbekleidung: Schuppen lanzettlich pfriemlich, Blattstiele ungegliedert, genähert, 15 cm bis 1 1/2 dm lang, fest, 1 1/2 bis 2 mm dick, nebst der Costa dicht mit rundlichovalen, hellen, beränderten und gewimperten Schuppen besetzt. Blatt lineallanzettlich, 30 cm auf 2 1/2 cm, dick, korkig lederig, starr, rötlichbraun, etwas sichelförmig, sehr spitz, nach unten verschmälert, Oberfläche kahl, etwas rauh, Unterfläche dicht warzig und mit dichtem Schuppenbelag, Schuppen klein, oval, gewimpert, rostrot mit eingemengten schwärzlichen.

Fertiles Blatt schmaler, lineal, länger gestielt, kürzer, ungefähr gleich hoch wie die sterilen.

Im Habitus sich einem grossen E. tectum annähernd, aber durch die sehr starren breitern Blätter sehr verschieden.

Hab. Peru Poeppig 198 HB. HDC.

73. E. Trianae n. sp.

Ziemlich gross, Rhizom kletternd, aufstrebend, 5 mm dick, nebst der Blattstielbasis mit einem Schopf von dichten, 4—5 mm langen, fast fädlichen, schwarzroten, lang zugespitzten Haaren bekleidet. Blattstiele an der Rhizomspitze genähert, (zu 3) gebogen, fast 20 cm lang, mit pfriemlichen, dunkeln Haaren bestreut, Blatt länglich zungenförmig, 15 cm lang, 3 cm breit, Basis kurz zugestutzt, Spitze stumpf, Textur starr lederig, Saum knorpelig, Nerven ziemlich horizontal, dicht, undeutlich, Ende nicht verdickt, Costa von lanzettlichen, bräunlichen Schuppen flaumig. Blattflächen oben kahl, unten mit zahlreichen weisslichen, breiten, ovalspitzen, dunkel genabelten Schuppen bestreut.

Fertiles Blatt lanzettlich, etwas länger, auch länger gestielt als das sterile, mehr in die Basis verschmälert.

Hab. Columbia l. Triana (1851—1857) HB.

74. E. accedens (Acrost. Mett. Linn. 36. 49)

Habitus von E. tectum. Rhizom kurz kriechend, mit dichten, schwarzen, glänzenden, pfriemlichen, 3 mm langen Borsten besetzt. Blätter lederig, länger gestielt als bei tectum, Stiel 10 cm lang und 1 cm breit, stumpflich, Rand eingerollt, Oberseite dünn, Unterseite sehr dicht mit rundlich-ovalen, sehr lang (gleich E. actinotrichum) gewimperten graubraunen Schuppen bedeckt, die sich aber von actinotrichum durch ein ziemlich breites Centrum unterscheiden. Nerven dicht stehend, vor dem Rande kaum verdickt.

Hab. Bolivia l. Mandon 8 bis. HB.

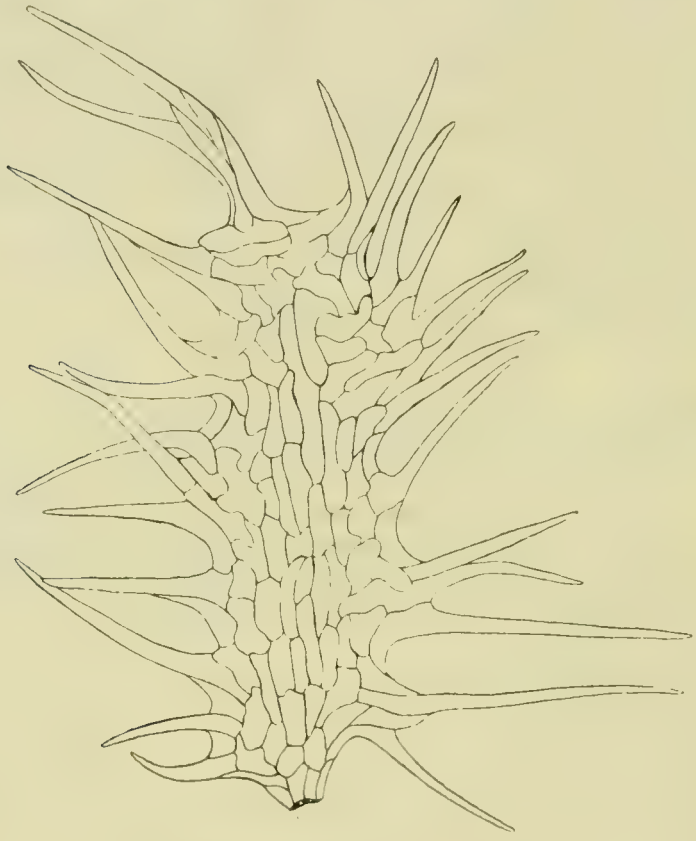
Eine ähnliche, aber grössere Pflanze mit 25—30 cm langen und über 2 cm breiten, starr lederigen und brüchigen Blättern sammelte Ed. André bei Salento in decliv. occid. Montis Quindio Columb. 2500 m an den Wurzeln der Bäume. 2362.

Divisio Viscosa.

75. E. viscosum (Acr. Swartz. Syn. 10) Schott. gen. fil.

Klein bis mittelgross, Rhizom fest, kurz, aufrecht oder etwas kriechend, mit dichten, tiefbraunen, linealen Schuppen. Blattstiele gebüschelt oder sehr genähert, rauh, punktiert und von sehr kleinen anliegenden Schüppchen schülferig, ½ bis 1 dm lang, dünn aber fest, Blatt 2 dm lang, 1 bis 1½ cm breit, lineallanzettlich, sehr lang zugespitzt, in die Basis verschmälert, oft eingerollt und gebogen, dünn lederig, Costa deutlich, Nerven gegabelt, dicht, deutlich. Alle Teile klebrig, Oberfläche fast ohne Schuppen, Costa und Unterfläche punktiert und von sehr kleinen, anliegenden Schüppchen schülferig, die besonders am Rande etwas länger, kurz haarförmig und sternförmig gebüschelt sind; später kahl werdend, Farbe bräunlich.

Fertiles Blatt länger gestielt, schmäler, lineal, etwas kürzer. Nerven dicht stehend, undeutlich, zum Rande gehend, dünn.



46. *E. viscosum* (Sw.) Schott, Schuppe der Pflanze von Java.

Hab. Im tropischen Amerika gemein; auf den Mascarenen, in Ceylon, S. Indien, N. Indien (*A. stelligerum* Wall. Bedd. Handb. 420 Tab. 250) bis Java. Dominica l. Eggers. Martinique l. Belanger 410. HD. l. Duss. HB. Cuba Santiago l. Linden 2155 HD. l. Wright. Guadeloupe l. L'Herminier 9 HB. l. Duchassaing HB. l. Maze 185. Porto Rico l. Schwanecke HB. l. Sintenis 1803 HB. St. Kitts l. Breutel HB. Jamaica l. M'Fadyen HB. Chiapas l. Ghiesbreght 203 H. Boiss. Quebrada Chirajara And. Bogota 1500 m. 925 bis l. Ed. André. Las Cruces, Quindio 3000 m bis l. Ed. André 2158. S. Brasilien l. Smith. 15. l. Schwacke 9951. l. Magalhaes-Gomez 3013. Theresopolis 400 m. l. S. Ule 228. Caldas, Minas Geraes l. Moséa 2246 HB. Coaguazu, Paraguay l. Balansa 390. HB. Nevado del Castillo, Rep. Argent. l. Hieronymus 303 HB. Réunion l. Cordemoy. Java l. Forbes 699. l. Treub. Sikkim l. Levinge H. Boiss.

Etwas grössere und breitere Exemplare stellen die
var salicifolium Willd. Klfs. dar:

Hab. Nepal l. Wallich (*A. neriifolium* Wall. Herb. 1823) HB. Java l. Blume. l. Zollinger 3128 HB. Khasia 4000—5000' l. Hooker. Luzon l. Cuming HB.

A. *Yunnanense* Baker Bullet. Kew. Spt. 1898 N. 330 p. 233
ist von E. viscosum nicht verschieden, ausser dass die Blattspreite relativ etwas breiter ist als bei der amerikanischen Form: es gehört zur var. salicifolium Willd.

Hab. Yunnan S. China Mengtze 5000' grassy banks l. Henry 10310.

A. *Karstenianum* Kze.
ist ein etwas kahles und breites viscosum.

Hab. Columbien Muzo 1800 l. Lindig HB.

E. tenuiculum (Fee X. Mem. Tab. 29. 2. Baker Summary 108) Moore
um die Hälfte kleiner als E. viscosum, dünnere Stiele, kleinere, reichlich rasige Blätter von dünnerer Textur, lineale, nur 3 mm breite, fertile Blätter, aber doch wohl nicht spezifisch von E. viscosum zu trennen.

Hab. Peru, Catervo l. Jelski 1068. Rio Mucujun, Venezuela l. Goebel.

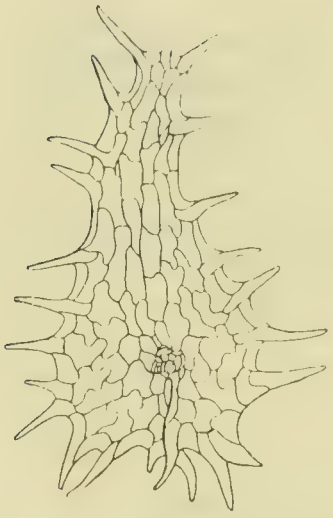
Acr. angustissimum Fee X. Mem. Tab. 29. 3 von Bolivia
scheint eine schmale, stark punktirte Alpenform von E. viscosum. n. v.

76. E. ciliatum (Acrost. Prsl. Reliq. Haenk. 15) Moore
ist eine grössere Pflanze als E. viscosum mit einem festen, lang kletternden Rhizom, sehr langen und festen, genäherten Blattstielen und grössern, bes. längern Blättern als der Typus. Blatt mit Stiel 4 bis 5 dm lang und 1 cm breit. Blattrand oft sehr deutlich sternhaarig gewimpert. Sonst von viscosum nicht zu unterscheiden.

Hab. Andenpflanze von Ecuador l. Sodiro. l. Spruce. 5616. Herb. Boiss. Costa Rica l. Pittier. 277. Mexico: Orizaba l. Bourgeau 3065 Herb. Boiss.

Acr. alpestre Gardn. Hook. synops 405
scheint nach der Diagnose nahe zu E. viscosum zu gehören. n. v.

77. E. rubescens (Acrostichum Kuhn in sched. Bernoulli 320.)
Sehr gross. Blattstiele 2 dm, fest, nebst der Costa trübrot und nebst beiden Blattflächen dicht mit sehr kleinen punktartigen Schüppchen bedeckt. Blatt breit linien- oder schmal zungenförmig, 4 dm lang, $2^1/_2$ cm breit, scharf zugespitzt, an der Basis kurz keilig. Schuppen unterseits sehr dicht, am Rande eine kurze, ununterbrochene

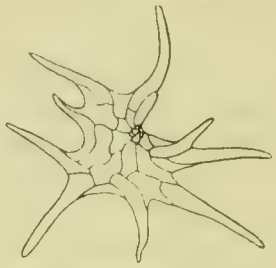


47. *E. rubescens* (Kuhn) Grössere Schuppe.

Wimperlinie bildend, zimmtfarben, rundlich, stark gewimpert, Schuppen der Oberseite gleich, aber heller und bald abfällig, so dass die Fläche stellenweise kahl ist. Textur dünn, Nerven 1 1/2 mm entfernt, gabelig.

Fertiles Blatt mit Stiel über meterlang, schmallineal.

Habitus eines sehr grossen E. squamosum. Überzug ganz verschieden. Von E. Preslianum, dessen Grösse die Pflanze hat, durch weit stärkere und anders gestaltete Beschuppung verschieden.



48. *E. rubescens* (Kuhn) Kleinere randständige Schuppe.

Hab. Verapas Guatemala l. Bernoulli 320.

78. E. dendricolum (Acrost. Baker Synops. 521)

Blätter in der Gestalt dem E. viscosum nahe, Rhizom ganz verschieden, langkriechend, nebst dem Blattstiel mit linealen braunen Schuppen sparsam bekleidet, federkieldick, holzig, von den Stollen abgegliederter Blattstiele knotig, diese getrennt stehend, aber etwas genähert, dünn aber fest, 1 dm lang, Blatt 1 1/2 dm lang, 1 cm breit, bandförmig lineallanzettlich, stumpflich, nach unten lang verschmälert, auf beiden Flächen und am Rande mit lang, etwas grannig zugespitzten ovalen, sehr kleinen Schuppen und drüsigen Punkten bestreut, Costa mit grössern Schuppen besetzt, Nerven fein, etwas schief, gegabelt, nicht deutlich, im Rande endigend. Textur krautig, Rand etwas verdickt, Farbe rötlich braun.

Fertiles Blatt etwas grösser und stumpfer, auch länger gestielt.

Hab. Anden von Ecuador: el Altar l. Sodiro. Epiphyt.

79. E. Schiedei (Acrost. Kunze analect. pterid. 10. N. 12) Moore.

Rhizom kriechend, mit braunen, lanzettlichen, ganzrandigen Schuppen, Habitus und Blattumriss von E. viscosum, aber Textur dünner, krautig, papierartig, Blattflächen mit grössern, ockergelben, sternhaarigen Spreuschuppen, Blattstiel und Costa mit abstehenden lanzettlichen, spitzen, gelblichen Schuppen, Blattrand und Blattspitze sehr dicht mit 1 mm langen, hellen Sternhaaren besetzt. Nerven deutlich, gegabelt, zum Rande verlaufend, etwas verdickt. Farbe blassgrün, Unterseite viel blasser.

Fertiles Blatt schmäler, länger gestielt, Sorusmasse gelblich.

Hab. Vallée de Mexico l. Schmitz. l. Schaffner 95 HB. Mexico l. Leybold 60 HB. l. Aschenborn 193 HB. Mirador. l. Sartorius HB. l. Schaffner HB. Mexico Karwinsky HB.

Dahin auch Pflanzen von Columbia La Vega 1400 m. Columbia Moritz 120 HB. Lindig 330 HB. und von Brasilien Serra de Ouro Preto l. E. Ule und Minas Geraes l. Regnell II 336. An letzterer überragen die fertilen Blätter die sterilen um die Hälfte.

Theresopolis 800 m. l. Ule 4513. Letztere Pflanze fast kahl, Blätter fast 3 cm breit, nach der Basis weniger verschmälert, Nerven deutlich verdickt.

Ferner von Guatemala l. Bernoulli 331, 333; diese etwas kahler.

Nicht verschieden erscheint mir auch

A. dissimile Kunze det. Mett. HB. s. ind. loc.

Ebenso wenig

A. Schmitzii Mett. Kuhn Linn. 36. 51.

Hab. Vallée de Mexico l. Schmitz HD. l. Schaffner 95 HD.

Sehr nahe verwandt, aber stärker pubescirend, ist:

80. E. venustum (Acrost. Fee 8 mémoire 68)

syn. A. *araneosum Eat.* in Sched. Pringle 2590 und Proc. amer. acad. 22. 461. Dünn krautig, blassgrün. Pflanze durchaus von weisslichen, in Sternhaare zerteilten Schuppen flaumig und am Rande dicht weisslich bewimpert. Oberfläche mit grössern sternförmigen Schuppen überstreut. Rhizom kurz, kopfig, mit sehr grossen, bis 1 cm langen, lanzettlichen, pfriemlich zugespitzten, fahlgelben Schuppen schopfig bekrönt. Blattstiele genähert, 10 cm lang, dicht sternhaarig, flaumig und mit lanzettlich spitzen, braunen, abstehenden, 2 mm langen Schuppen besetzt. Blatt breiter und stumpfer als E. viscosum, 22 mm breit. Fertiles Blatt länger (15 cm) gestielt, lineal stumpf.

Hab. Mexico Guadalajara l. Pringle 2590. HD.

81. E. Preslianum (Acrost. Fee Acr. 47, aber kaum Tab. 24. 1, welche eine zwar ähnliche, aber viel schwächere Pflanze darstellt. Siehe Hook. sp. V. 221.) Moore.

Die Riesenform der Viscosum-Gruppe.

Rhizom $^1/_2$ cm dick, lang kriechend, mit schwarzen, pfriemlichen Schuppen, Blattstiele zu wenigen genähert aus dem Kopf des Rhizoms, 2 bis 3 dm lang, rötlich, kaum beschuppt. Blatt dünn lederig, schwärzlich, breit lineal-länglich, 3 bis 4 dm lang, $3^1/_2$ cm breit, kurz gespitzt, unten schmal keilig, Basis etwas gewimpert, Oberfläche kahl, im jungen Zustand mit sternhaariger Pubescenz, später noch an der Basis und am Rande sternhaarig gewimpert, und auf der Unterfläche mit sehr kleinen, nur mit der Loupe sichtbaren, anliegenden, ovalen, hellen Schüppchen

(1/4 mm breit) reichlich bestreut. Nerven sehr zahlreich, fein, ziemlich horizontal, 1 mm entfernt, sich in den verdickten Rand erstreckend.

Fertiles Blatt mit 3 bis 4 dm langem Stiel, lineal, stumpf, etwas herablaufend, kürzer, das sterile vermöge des langen Stiels reichlich erreichend.

Hab. Venezuela, Tovar l. Moritz 1. 72 und ebenda l. Goebel. Peru l. Lechler 2686 HB. Poeppig 202 HB. Bogota l. Karsten HB. Ecuador l. Spruce 5230 HD. Cordillera or. Columb. 2500 m. l. Ed. André 391. Parama del Peñon, Anden von Bogota 2900 m. Ibague M. Quindio. Paramo de S. Fortunato 3000 m. l. Ed. André 1961.

Nicht verschieden ist

A. Blumeanum Fee Acrost. 62.

Hab. Philippinen Cuming 194 HD.

Hieher gehört auch

A. praelongum Fee Bras. 9 Tab. 3. 2

von dünner Textur, Blätter weniger spitz, kahl, bloss der Blattstiel etwas klebrig, fertiles Blatt noch einmal so lang als das sterile und sehr schmal.

Hab. Brasilien, Serra dos Orgaos l. Glaziou 2455. 2800. 952. 4370. 4369. 2433 HF.

82. Huacssaro (Acrostichum Ruiz apud. Bertero Amoenit. Ital. 2 Opusc. Scienc. Bon. 1. T. 8. Fee 10. mem. Tab. 29. 1.)

A. Calaguala Klotzsch Linn. 20. 421.

E. Ruizianum Th. Moore Ind. 365.

Habitus eines kahlen, kriechenden E. viscosum, aber Textur viel starrer, Schuppen ganzrandig.

Rhizom kriechend, fest, holzig, 1/2 cm im Durchmesser, schwarz, nebst den Blattstielbahnen mit schwarzen, lanzettlich-pfriemlichen, starren, ganzrandigen Schuppen besetzt. Blattstiele zahlreich genähert, fast gebüschelt, kastanienbraun, gebogen, elastisch, ziemlich dünn, 10 cm lang, zerstreut, mit abstehenden, dunkeln, kleinen stumpfen, fast ganzrandigen Schüppchen besetzt. Costa rötlich, Blatt bräunlich, dünn lederig, starr, 20 cm lang, 12 mm breit, lineallanzettlich, stumpflich, in die Basis verschmälert, Costa und Rand sparsam mit ovalen Schüppchen gewimpert, Oberfläche mit kleinen, rundlichen, anliegenden, hellgelben Schüppchen bestreut, Unterseite kahl, Nerven undeutlich, sehr dicht (1/3 mm Distanz).

85. *E. Huacssaro* (Ruiz) Schuppe des Blattrandes.

Fertiles Blatt gleich lang, aber viel länger (30 cm) gestielt, 1/2 cm breit, lineal, stumpf, herablaufend. Von E. Preslianum wesentlich durch das starr lederige Blatt und den Mangel der sternhaarigen Pubescenz verschieden.

Hab. Eine Pflanze im HB. hat eine Etiquette ohne Zweifel von Ruiz' Hand: „Huacssaro Ruiz diss. Calag. pag. . . . fl. Peruv. edend. Habitat in Andium monti„bus ad Sanatolmas Huanuci et Tarmae provincias. Vernacule Cuacssaro. 3 ª. Calaguala „en el comercio no tiene las virtudes de la verdadera Calaguala. Ruiz l.“

Paramo de Mucute Moritz 315 HB. Tovar l. Fendler 276 HB. Choache 2200 m. Columb. l. Lindig 298 c HB. Bogota 2700 m. Lindig 74 c HB. l. Karsten HB. prope Bogota locis nudis 2900 m. l. Ed. André 1002.

Ich schreibe den Namen nach Ruiz mit zwei s.

Divisio Glossoidea.

83. E. glossoides (Acrost. ex Ed. Andr. Mss.).

In eigentümlicher Weise die Behaarung der Setosa, die lederigen schmalen Blätter von E. Huacssaro und das langgestielte, kurze, spatelige, fertile Blatt des E. Aubertii vereinigend.

Nicht gross. Rhizom kurz, dick, aufrecht, mit krausen, linealen, rotbraunen, weichen, 4 mm langen Schuppenhaaren dicht eingehüllt. Blattstiele gebüschelt, zahlreich, dick, rotgelb, 5 bis 7 cm lang, nach oben, gegen die Blattbasis hin, mit $^1/_3$ cm langen, dunkelroten, dünnen, abstehenden Haaren dicht besetzt; Blatt zungenförmig lineal, mit parallelen Rändern, 15 cm lang, $1^1/_2$ cm breit, in die Basis kurz zusammengezogen, kurz zugespitzt oder stumpflich, lederig, dunkelbraun, Costa rotgelb, hervortretend, Unterseite mit zarten, schwachen, an der Basis etwas verdickten, bräunlichen, anliegenden Haaren von $^1/_4$ cm Länge dicht besetzt, Oberseite mit steifen, dunkeln, an der Basis zwiebelig verdickten Borstenhaaren von gleicher Länge bestreut. Nerven durchaus im lederigen Parenchym verborgen, ohne merkbare Verdickung an den Enden. Blattrand mit sehr schmaler Verdickung, mit den feinen Haaren der Unterseite stark gewimpert, ebenso die Costa.

Fertiles Blatt sehr abweichend: Blattstiel 10 cm, Blatt breit oval-löffelförmig, mit herzförmiger Basis, stumpf, 5 cm lang, 22 mm breit, Fläche fast kahl, Rand zart gewimpert, Nerven sichtbar, schief, gegabelt, an dem verdickten Rand ohne deutliche Verdickung der Nervenenden verlaufend. Sorusmasse tief braun.

Diese Art ist eine der originellsten und ihre Verwandtschaft mit allen übrigen eine entfernte. Die Schuppen des Blattes stellen gänzlich eingerollte, aus erweiterter Basis röhrenförmige, gezähnelte Borsten mit wenigen langgestreckten Zellen dar.

Hab. Páramos bei Bogota, östl. Cordillere, Columbien 3000 m an den Wurzeln der Gebüsche im Moose an fast kahlen Stellen l. Ed. André 1875. 915.

Abbildung siehe auf Taf. IV.

Ordo Condyloneura.

Sectio Gymnoglossa.

Subsectio Dimorpha.

49. *E. dimorphum* (Hk. Gr.) Moore, Habitusbild.

84. E. dimorphum (Acrost. Hook. Grev. N. 145) Moore Ind. 355. Acrostichum Fee 7 mem. Tab. 13. 1 c. Hook II Cent. 90.

Ziemlich klein. Rhizom kriechend, verdickt am obern Ende, beschuppt, Blattstiele reihenweise aber sehr genähert, 1 dm lang, dünn aber steif, nebst der Costa ziemlich dicht mit spitzen, lanzettlichen, bräunlichen Schuppen besetzt, Blatt 1 dm lang, 1 cm breit, länglich lanzettlich, stumpf, dünnlederig, auf der Unterseite, wenn jung, etwas punktirt und beschuppt, Rand bis zur Hälfte eingeschnitten und gelappt, Lappen oft gezahnt.

Fertile Blätter schmäler, kleiner, fast ganzrandig. Nerven in die Zähne des Blattrandes verlaufend, vor dem Rande etwas verdickt.

Hab. Lokalisirt auf Diana's Pik von S. Helena l. Burchell 180 HB. l. M'Rae HB. Perrottet (1839) HD.

50. *E. furcatum* (L.) Steriles und fertiles Blatt.

85. E. furcatum (Adiantum L. suppl. 447.)

Microstaphyla Prsl. Epimel. 161. Fee 7 mem. Tab. 13. 1. Acrostichum bifurcatum Sw. Syn. 42. Hook. II Cent. 91.

Klein. Rhizom kriechend, verdickt am Ende, Blattstiele sehr genähert bis gebüschelt, Habitus voriger Art, Dimensionen etwas kleiner, Pflanze ganz kahl, Blätter bis zu der

schmal geflügelten Costa gefiedert, Fiedern etwa 10 jederseits, lineal, bis über die Hälfte in zwei lineale, spreizende Lappen gespalten, von denen der obere öfter nochmals gespalten ist. Lappen stumpf. Ein Nervenzweig in jedem Lappen, vor dem Rande etwas verdickt. Textur fleischig, trocken schwärzlich. Fertiles Blatt gleich gross, aber Fiedern keilig, rundlich oval, stumpf und bloss gekerbt. Die rundliche Sorusmasse die Costa und den Rand meist frei lassend.

Hab. Ebenfalls nur auf St. Helena, viel häufiger als E. dimorphum. l. Cuming HD. l. Greville 1832 Herb. Bruxell. l. Perrottet Herb. Bruxell.

Zu diesem Typus gehört

86. E. Bangii n. sp.

Rhipidopteris Rusbyi Christ Farnkr. der Erde 58.

Rhizom fädlich, kaum ½ mm dick, lang kriechend, stark verzweigt, dichte Massen im Moose bildend, nebst den Blattstielen mit lanzettlich pfriemlichen, sehr kleinen blassbraunen Schuppen besetzt. Blattstiele fädlich, reihenweise, entfernt, 5 cm lang, grün, Blatt 5 bis 8 cm lang, 2 bis 3 cm breit, im Umriss ovallanzettlich, aus sehr schmal geflügelter Spindel gefiedert, Fiedern abstehend, ½ bis 1 cm entfernt, 5 bis 12 Paare, lineal, 1½ bis 2 cm lang, 2 cm breit, ganzrandig, stumpf oder gespitzelt, hie und da in der Mitte gegabelt, einnervig, Nerv vor dem Ende mit deutlich verdicktem Punkt endigend, Pflanze hellgrün. Textur dünn, fertiles Blatt unbekannt.

Hab. Bolivia Yungas l. Miguel Bang 1890 N. 558.

Wenig, ausser dem kriechenden Rhizom, von der St. Helena-Pflanze verschieden.

51. *E. Bangii*, Habitusbild.

Subsectio Feeana.

87. E. Féei (Acrost. Bory bei Fee Acrost. Tab. 18. 2. Hook. 2 Cent. 92) Moore.

Klein. Rhizom schnurförmig, lang kriechend, mit spitzen, ovalen, bräunlichen Schuppen besetzt. Blattstiele entfernt, zerstreut, schuppig, ⅓ dm lang, dünn, Blätter 1 dm lang, ⅓ cm breit, länglich lanzettlich, stumpf, in die Basis etwas verschmälert, deutlich gekerbt, Kerben rundlich, Flächen kahl oder sehr sparsam mit einzelnen Schuppen bestreut, Costa dünn, Nerven wenige, entfernt, gegabelt, Enden vor dem Rande verdickt.

Fertiles Blatt halb so gross, ganzrandig, an längerm Stiel. Textur krautig. Durch die entschiedene Kerbung des Randes sehr ausgezeichnet.

Hab. Antillen: Guadeloupe l. L'Herminier 11. 16. det. Fee.

Die E. Féei benannten Ex. von Quito l. Jameson 107 und Spruce 5679. 5682 in Herb. DC. gehören zu E. pygmaeum.

88. E. Andreanum n. sp.

Die einzige mit E. Feei zur kleinen Gruppe der Feeana gehörige Art. Sehr klein, Rhizom sehr lang kriechend, schnurförmig, lang verzweigt, 2 bis 3 mm im Durchmesser, mit spitzovalen, anliegenden, schlaffen, hellbräunlichen, fast ganzrandigen, 2 mm langen Schuppen bekleidet. Blattstiele reihenweise, entfernt stehend, 2 bis $2^1/_2$ cm lang, derb, mit einem schmalen herablaufenden Flügel, mit breit ovalen, abstehenden, bräunlichen Schuppen besetzt. Blatt dreieckig, etwas länger als breit, mit ziemlich horizontaler oder wenig verschmälerter Basis und stumpf abgerundeten Ecken, 1 cm lang, 8 mm breit, kahl, lederig, mit fein und deutlich doppelt gekerbtem Rande. Nerven ziemlich deutlich, wenig zahlreich, 5 bis 7 jederseits, schief, stark gegabelt, mit starker Verdickung in den Kerben endigend.

80. *E. Andreanum.* Habitusbild.

Fertiler Blattstiel 3 bis 4 cm lang, sehr dünn, ungeflügelt, fertiles Blatt rundlich oval, nicht mit dreieckiger Basis, stumpf, eher kleiner als die sterilen Blätter, am Rande etwas beschuppt.

Habitus von E. ovatum, aber Charaktere sehr nahe dem E. Feei.

Hab. Alto del Tabano, östl. Anden v. Pasto, Columbien, 3200 m, im Moos verwirrte Rosen bildend. l. Ed. André 3114.

52. *E. coespitosum* (Sod.), Habitusbild.

Subsectio Coespitosa.

89. E. coespitosum (Acrost. Sod. Crypt. vasc. Quit. 427).

Klein, Rhizom kurz, mit schwarzen, pfriemlichen, starren Schuppen. Blätter gebüschelt-rasig. Blattstiele dünn, kurz: 2 cm lang, auch länger, an der Basis mit kurzen, ganz schmalen Spreuhaaren, Blatt 3 bis 8 cm lang, 2 cm breit, kahl, dünn, länglich, stumpf, plötzlich in die Basis zusammengezogen, mit durchscheinenden Punkten und am Rande auf der Verdickung des Nervenrandes der Oberseite

deutliche, 1/4 mm breite, runde, weisse Kalktüpfel, Fläche kahl, Costa wenig deutlich, Nerven entfernt, etwas aufrecht, häufig gegabelt, eingesenkt, vor dem Rande verdickt endigend.

Fertiles Blatt mit längerm (4 cm langem), dünnem, kahlem Stiel, viel kürzer und schmäler, lanzettlich, stumpf, unten keilig.

Hab. Ecuador l. Sodiro.

Eine der originellsten Arten, am nächsten vielleicht mit E. Mettenii (Kuhn) verwandt.

Subsectio Amygdalifolia.

90. E. amygdalifolium (Acrostichum Mett. Linn. 36. 42)

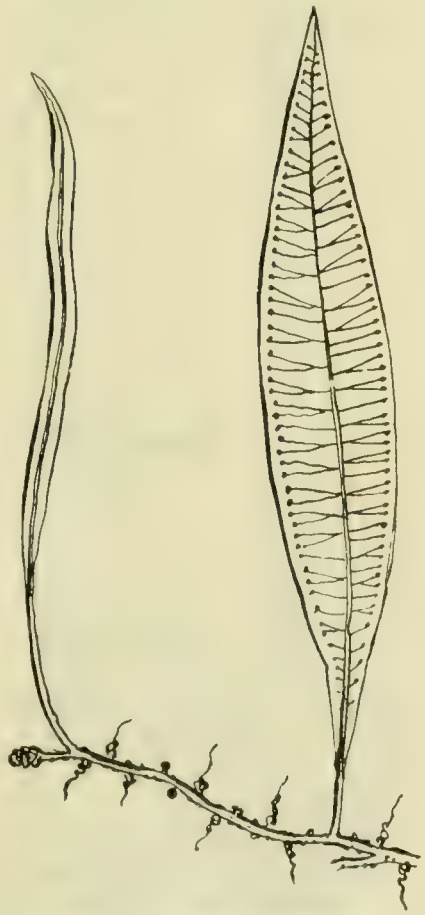
A. Tatei Baker Syn. fil. 518 ist nach der Diagnose nicht oder kaum verschieden.

Durch das langkletternde Rhizom und zweizeilig angeordnete Wurzeln und Blätter im Genus singulär.

Rhizom schnurförmig, grün, mit ziemlich regelmässig alterierenden, zweizeiligen, kurzen, zottigen Haftwurzeln. Diese Wurzeln sind oft zu ganz kurzen Knötchen verkümmert und mit tiefbraunen, ovalen, spitzen Schüppchen dicht bedeckt. Schuppen dünn, anliegend, oval, klein, gezähnelt. Blätter zerstreut, zweizeilig abstehend, kahl, auf der Oberseite punktiert, dünn krautig, blass, sitzend, breit lanzettlich, nach oben und unten zugespitzt und gegen die Basis plötzlich eingezogen, an kurzen Stollen, die kleine Schuppen tragen, 13 cm lang, 2 1/2 cm breit, Nerven deutlich, gegabelt, 1 1/2 mm entfernt, 1 mm vor dem Rand kopfig verdickt.

Fertiles Blatt lineal, so lang als das sterile, allmälig herablaufend.

Hab. Costa-Rica Wendland 930 HB. Nicaragua ex Baker Syn. cit. und B. Shimek in ferns of Nicaragua in Bullet. Laborat. Nat. hist. Univers. Iowa 4. 2. 185 Tab. 19. 7. 8. Abbildung sehr kenntlich.

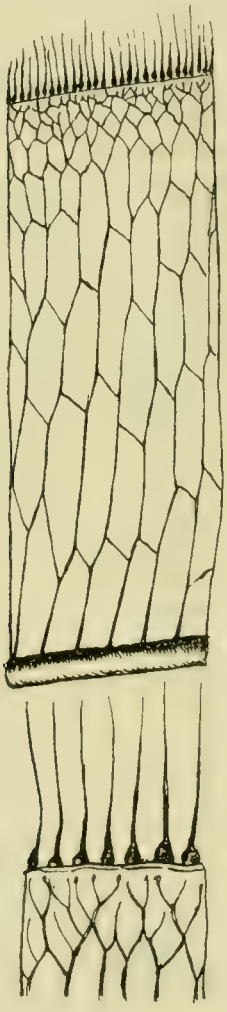


53. *E. amygdalifolium* (Mett.), Habitusbild.

Sectio Polytrichia.

Subsectio Hymenodium.

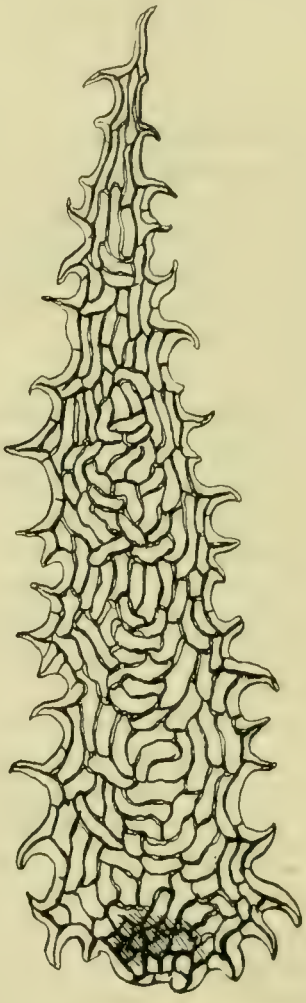
91. E. crinitum (Acrostichum L. spec. Plant. 1523. Hook. Grev. Tab. 1.) Hymenodium Fee Acrost. 90. J. Smith. hist. fil. 128. Dictyoglossum J. Smith ferns Brit. and for. Fig. 31.



53 a. Blattausschnitt natürliche Grösse.

53 b. Blattrand vergrössert.

E. Crinitum.



53 c. Schuppe des Rhizoms.

Gross. Rhizom kurz kriechend, holzig, fingerdick, mit dichter, weicher Masse goldbrauner, schmallanzettlicher, gekräuselter, $^1/_2$ bis 1 cm langer gezähnter Schuppen bedeckt. Diese Schuppen zeigen starke Zellwände und bestehen aus zum Teil horizontal gestalteten Zellen, um die sich die andern schief bis vertikal herumlegen.

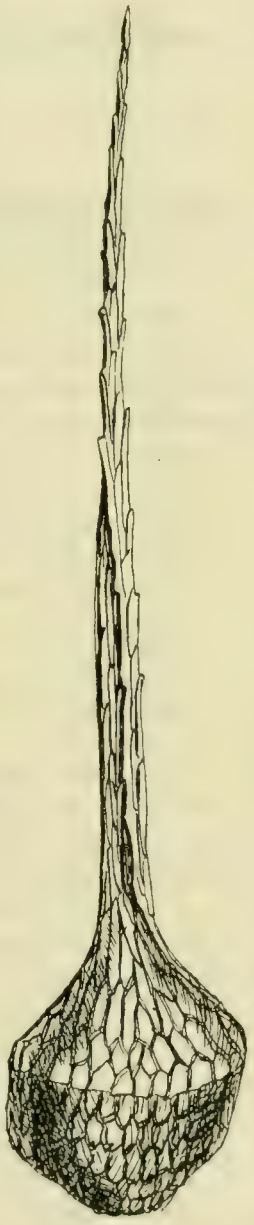
Blattstiele gebüschelt, wenig zahlreich, 3 bis 5, raben- bis schwanenkieldick, 10 bis 20 cm lang, durchaus mit horizontal oder abwärts abstehenden, 3/4 cm langen, leicht sich ablösenden, aus zwiebelig angeschwollener Basis rasch haarförmig zulaufenden, eingerollten, schwarzpurpurnen Schuppen aufs dichteste bedeckt, namentlich an der Basis und der Krone des Rhizoms einen schwarzen Schopf bildend. Dieselben Schuppen folgen zerstreut der Costa und zeigen sich sehr zerstreut auch auf der obern Blattfläche, während sie den ganzen Blattrand mit einer dichten Wimperung umsäumen. Blatt elliptisch, abgerundet, stumpf, in die Basis ganz kurz verlaufend, 20 auf 10, aber auch bis 27 auf 14 cm messend, weich lederig, lebend etwas fleischig, glänzend grün, Rand mit schmaler Verdickung oder auch unverdickt.

Nerven in flachem Winkel von der convexen Costa abzweigend, 2 bis 3 mm entfernt, fein, nicht sehr deutlich, sehr zahlreich, an der Costa unverbunden, aber bis zum Rande mehrfach durch Queräste verbunden und so bis zum Rande 4 bis 5 längliche, 1 bis 2 cm lange Maschen bildend, die dicht vor dem Rande durch weitere Gabelung der Nerven kleiner und zahlreicher werden. Die Nervenenden verlaufen teils unverdickt an den Rand, teils verdicken sie sich keulig vor demselben.

Das fertile Blatt ist gleich gestaltet, aber doppelt bis dreifach kleiner, auch kürzer gestielt und auf der Oberfläche ziemlich dicht mit hellbraunen Schuppenhaaren bekleidet.

Hab. Ein Epiphyt der Antillen: Guadeloupe l. L'Herminier. l. Duss 185. Porto-Rico: Sierra de Luquillo l. Eggers. Adjuntas l. Sintenis 9182. Cocos-Insel im Stillen Ozean W. von Costa-Rica: l. Pittier 12360.

Wird von Hooker in Mexico l. Galeotti angegeben, aber von mir nicht gesehen.



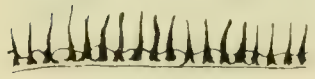
53 d. Schuppe des Blattrandes von *E. crinitum*.

Subsectio Hybrida.

92. E. hybridum (Acrost. Bory voy. III, 95) Moore ind.

Mittelgross. Rhizom kurz kriechend, Schuppen dicht, 1 cm lang, lineal, pfriemlich, kraus, rotbraun oder schwärzlich, Blattstiel etwas gebüschelt, dünn aber ziemlich fest, tief, aufstrebend, 5 bis 15 cm lang. Blatt oval bis ovallanzettlich, 1 bis 2 1/2 dm lang, 3 bis 4 cm breit, scharf zugespitzt, Basis

abgerundet. Blatt in entwickeltern Formen mit einem deutlichen, schmalen, weisslichen, oft gezähnelten Knorpelrand umzogen, dem die Wimperhaare auf der Blattoberseite in dichter Reihe aufgesetzt sind. Nerven eingesenkt, meist einmal gegabelt, am Rande schwach verdickt. Blattstiel, Costa und Blattrand mit pfriemlich-linealen, eingerollten, abstehenden, tief rotbraunen bis rostroten Schuppen besetzt. Flächen kahl oder sehr sparsam beschuppt. Diese letztern Schuppen sind klein, flach ausgebreitet und gleichen in Umriss und Zellnetz denen von E. albescens, nur sind die Zellwände etwas kräftiger. Textur krautig.



54. *E. hybridum* (Bory), Moore, Blattrand, Oberseite vergrössert.

55. Blattrand, Unterseite vergrössert.

Fertiles Blatt doppelt bis dreifach kleiner, breit oval, stumpflich, die sterilen nicht überhöhend.

Hab. Gebirgspflanze des trop. Amerika bis S. Brasilien. Costa-Rica Barba Hoffmann 27 HB. Columbia Moritz 419 HB. Ecuador l. Sodiro Herb. Cattaneo. Rio l. Glaziou 436. 3. 3547 HB. Minas Geraes G. Mozèn 2249 HB., und wieder im trop. Afrika von Fernando Po und Natal zu den Mascarenen, Natal l. Buchanan Sim. Mauritius. l. Sieber 27, Gaudich. Bonite Hb. D. Réunion Richard (1836). Gaudich. Bonite (1837) HD. l. Bédier 49 HD.

Eine in allen Teilen sehr verkleinerte, aber länger gestielte Alpenform ist die *v. Vulcani Lepervanche* bei Fee Acrost. Tab. 11. 3.

Réunion l. Boivin HD. l. Cordemoy.

Ähnlich auch

A. blepharodes Fee Acr. Tab. 24. 3.

Hab. Chinantla Mexico l. Liebm. HB.

A. nitidum Liebm. Mexic. Bregn. 16

ist eine sehr entwickelte Form, mit grossen und breiten Blättern und sehr stark gewimpertem Rand und Costa bei kahlen Flächen. Rand sehr deutlich knorpelig gezähnelt, sehr stark gewimpert. Rhizomschuppen blassbräunlich, lanzettlich spitz, 1 cm lang, in dichtem Schopf. Blattstiele mit 6 mm bis 1 cm langen, abstehenden Haaren bekleidet. Wimpern des Blattrandes 3 bis 4 mm lang. Nerven 2 mm entfernt, deutlich, bis zum Rande gehend, nicht verdickt. Blatt bis 33 cm auf $7^1/_2$ cm messend.

Hab. Chinantla, Mexico l. Liebmann HB. Mexico l. Schaffner. l. Karwinsky. l. Fournier. Mirador, Prov. Veracruz l. Sartorius HB. Costa-Rica Copey 2600 m. l. Tonduz 12239.

Von E. hybridum sind nicht zu trennen

A. Lindbergii Mett. Linn. 36. 46

mit mehr verlängert lanzettlichem Blatt und dichter stehenden Nerven.

Hab. Brasil. Caldas l. Lindberg 537 HB.

A. propinquum Mett. Linn. 36. 45
mit dichten Nerven und stark behaarter Oberfläche.
Hab. Agapata Perù l. Lechler 2007 HB.

Acr. melanopus Kze. Linn. 23. 298 Metten. fil. h. Lips. Tab. 1. 10. 11
ist von E. hybridum nur als kahlere Form verschieden.
Hab. Mexico l. Schaffner. Herb. Boiss. Caracas l. Karsten.

93. E. Aubertii (Acrost. Desv. Journ. bot. 1813. 272 Fee Acrost. Tab. 18. 1) Moore ind.
Erinnert an E. hybridum, hat aber kürzer gestielte, schmälere Blätter.
Rhizom kriechend, fest, mit dichten, linealen, rostroten Schuppen. Blätter gebüschelt, Blattstiele 1/2 dm lang, dünn, nebst dem untern Teil der Costa mit abstehenden, lineal-pfriemlichen, rostbraunen Spreuschuppen von 2 mm Länge dicht besetzt. Blatt lanzettlich, 2 1/2 dm lang, 2 cm breit, spitz, nach unten verschmälert. Textur dünn, Farbe hell. Rand und obere Costa mit den geschilderten Schuppen bewimpert. Nerven dünn, meist einfach, 1 1/2 mm entfernt, vor dem Rande zu einem schwarzen Punkt verdickt. Fertiles Blatt dreimal kürzer, nach unten löffelförmig gerundet und zuweilen spiessförmig, sehr lang und dünn gestielt und dadurch dem sterilen an Länge oft fast gleichkommend.
Hab. Antillen: Grenada l. Sherring 1512. S. Brasilien l. Schenck 1512. Ecuador l. Sodiro (A. *setigerum Sod.* Crypt. vasc. Quit. 453). Peru l. Jelsky 1078. Costa-Rica: Tablazo l. Lehmann 2000 m. 1324 Herb. Boiss.
S. Afrika: Natal l. Buchanan. Réunion l. Cordémoy. l. Bédier 55.

A. Aubertii var. Sebastianopolitanum Baker in sched. HB.
ist eine sehr grosse Form, Blatt mit Stiel über 1/2 Meter lang und 4 cm breit; fertiles Blatt an der Basis herzförmig gerundet:
Hab. Rio Glaziou 3549. 4362. 4377 HB. Gardner Organ Mts. 5924 HB. (*A. alpestre* Gardner sert. pl. 25.) Columbia, Menzenos l. Lindig 315 HB.

A. stramineum Fee Bras. Tab. 84. 2. non Mett.
ist eine grosse, nur mit seltenen Schuppen bestreute Form.
Hab. Itatiaia und Serra dos Orgaos l. Glaziou 5366. 4372. 3549. 4362 HF.

A. hirtipes Fee Bras. 261. Tab. 76. 1
ist ein schmalblättriges, sehr schwach beschupptes E. Aubertii mit lang und dünn kriechendem Rhizom.
Hab. Serra dos Orgaos l. Glaziou 3323. 3543. 4652 HF.

A. Beaurepairii Fee Bras. Tab. 79. 2
ist ganz ähnlich, aber mit sehr kurzen Schüppchen bestreut.
Hab. Brasilien HF.

A. lineare Fee Acrost. Tab. 15. 2
ist eine Form von E. Aubertii mit zarten, sehr schmalen, linealen oder lineallanzettlichen, zugespitzten, in den Blattstiel verschmälerten Blättern.
Hab. Rio l. Miers HB. Tovar Venez. Fendler 281; ebenda l. Moritz 419 HB. (*A. Klotzschii* Moritz in Sched.) Merida Venez. 6000′. l. Funck et Schlim 968 HD.

Nicht verschieden ist
A. gracile Fee Bras. Tab. 83. 2.
Hab. S. Brasilien l. E. Ule. Costa-Rica La Palma 1400 m l. Tonduz.
Auch wohl nicht *A. Macahense* Fee eod. 97. 1.

94. E. Reichenbachii (Acrost. Moritz apud. Mett. Linn. 35. 42)
steht E. Aubertii sehr nahe.
Rhizom aufrecht, nicht kriechend. Blätter gebüschelt, Blattstiele 8 cm lang, aufrecht, ziemlich fest, nebst der Costa rötlich. Schuppen schmalpfriemlich, 1½ mm lang, rotbraun, sehr dicht, abstehend, an der Costa mehr zerstreut. Blatt 25 cm auf 2½ cm, spitz lanzettlich, unten gestutzt, dünn krautig, grün, Nerven 2 bis 2½ mm entfernt, gegabelt, deutlich, 1 mm vom Rand kopfig verdickt. Rand und Flächen dünn mit pfriemlichen Haaren bestreut.
Fertiles Blatt lang (17 cm) gestielt, klein, länglich, unten gerundet, oben spitz, 8 cm auf 1¼ cm.
Hab. Tovar Venez. l. Moritz 420 HB.

95. E. Smithii (Acrost. Bak. in sched. plant. Smith).
Nahe E. Aubertii, Rhizom kurz, Blätter reichlich gebüschelt, Blattstiele schwach, dünn, 2 bis 3 cm lang, mit abstehenden, 2 bis 3 mm langen bräunlichen Borstenhaaren reichlich besetzt; ebensolche Haare sind zahlreich über die Flächen des 1 dm langen, 1 cm breiten, schmallanzettlichen, nach unten keilig endenden und in eine lange aber stumpfe Spitze ausgezogenen Blattes zerstreut. Textur überaus dünn, durchscheinend, schlaff, Nerven dünn, schief, gabelig, sehr, bis 3 mm entfernt.
Fertiles Blatt dreifach kleiner, gleich gestaltet, mehr herablaufend, an längerm Stiel.
Hab. Antillen St. Vincent l. Smith 1135. Grenada 2800′. l. Eggers 6172.

96. E. eximium (Acrost. Mett. Prodr. fl. nov. Granad. filic. Ann. sc. 5 ser. Bot. II. 4. 199)

zur Gruppe von E. Aubertii gehörig, ausgezeichnet durch kletterndes Rhizom und sehr deutlich gekerbte Blätter.

Ziemlich gross. Rhizom verlängert, aufsteigend, kletternd, mit rotbraunen, 4 mm langen, lineallanzettlichen, sehr spitzen Spreuschuppen sehr dicht bekleidet, Blätter sehr zahlreich (20), ziemlich entfernt, in einer locker gestellten Krone an der Spitze des Rhizoms, Blattstiele dünn, aufrecht, 3 bis 4 cm lang, strohgelb mit dunkelrotbraunen, abstehenden oder zurückgeschlagenen, pfriemlichen, 2 bis 3 mm langen Borstenhaaren dicht und die Costa sehr zerstreut besetzt; Blätter dünn krautig, lebhaft grün, lineallanzettlich, 20 cm auf 12 mm, lang zugespitzt, in die Basis allmälig verschmälert, aber nicht herablaufend, sehr deutlich gekerbt, Kerben halbrund, 1½ mm tief, 2 bis 3 mm breit, Nerven schief, 2 mm entfernt, in deutlicher Verdickung vor dem convexen Kerbenrande endigend; der Verdickung entspricht auf der Oberseite eine schwarz punktierte Grube. Flächen fast ohne die Schuppenhaare der Costa, nur die Unterseite ist mit ganz kleinen anliegenden, nur vergrössert sichtbaren, ovalen, dunklen Schüppchen punktiert.

Fertiles Blatt nach Metten. lang gestielt, sehr kurz, länglich stumpf, an der Basis herzförmig, also wie bei den andern Gliedern der Aubertii-Gruppe.

Hab. Salento, westl. Abhang der Anden von Quindio, Columbien, ca. 2500 m, in umbrosis silvarum primaev. ad arborum truncos subscandens more Cyclanthearum quarumdam. l. Ed. André 2091 bis.

97. E. acrocarpon (Acrost. Martius Crypt. Brasil. 85 Tab. 23) Moore ind.

Mittelgross. Rhizom aufrecht, sehr stark bewurzelt, fingerdick, Krone, Blattknospen und Blattstiele dicht mit abstehenden, 1½ mm langen, dunkelrotbraunen, aus etwas breiterer Basis linealpfriemlichen, haarförmig endenden Borsten besetzt. Blattstiele locker an der Spitze des Rhizoms gebüschelt, dünn, 3 cm lang, zahlreich (10), gelbbraun, Blatt lanzettlich, 11 cm lang, 1½ cm breit, in die Basis und nach der ziemlich scharfen Spitze gleichmässig verschmälert, Rand etwas gekerbt, Costa vortretend, Textur fest krautig, kaum lederig, Nerven deutlich, schief, meist einfach, 1 mm entfernt, vor dem unverdickten Rande deutlich punktförmig verdickt, Costa und Rand ziemlich dicht, beide Flächen zerstreut mit denselben, aber noch dünnern Borstenhaaren wie der Blattstiel besetzt. Farbe trocken tiefbraun, glanzlos.

Fertile Blätter zahlreich (3 auf 7 sterile), die sterilen hoch überragend (daher der Name), Blattstiel 12 cm, unten behaart, sonst kahl, Blattfläche 7 bis 8 cm auf 1 cm, lanzettlich mit grösserer Breite nach oben, in die Basis herablaufend, Spitze ziemlich stumpf, Behaarung gleich dem sterilen Blatt, Sorusmasse tief braun.

Habitus von E. Schiedeanum, aber Nervatur und Behaarung total verschieden.

Hab. In saxosis umbrosis Prov. Minarum Generalium (Minas Geraes) prova Villa Rica Brasil. l. Martius Ap. 1817 HB. Monac.

Hooker sp. V. 208 sagt mit Recht von dieser Art:

„It is a pleasure to come to such a fine and distinctly marked species as the present, after wading through such a host of dubious ones." (Er meint damit vornehmlich die sich an E. conforme anlehnenden Formen.) Immerhin ist die Verwandtschaft des E. acrocarpon mit E. Aubertii deutlich festzuhalten.

Subsectio Setosa Sodiro.

98. E. villosum (Acrost. Sw. syn. fil. 10) Moore ind.

Unter Mittelgrösse. Rhizom dünn, fest, aufsteigend, kopfig, mit dunkelbraunen, linealen Schuppen, Blattstiele zahlreich gebüschelt, ½ dm lang, dünn, dicht mit abstehenden, langen, tief rotbraunen Haaren bekleidet. Diese Schuppenhaare bestehen nach oben bloss aus einer doppelten bis einfachen Zellreihe und sind eingerollt. Blatt dünn, häutig, durchscheinend, 1 bis 1½ dm lang, 2 cm breit, länglich lanzettlich, stumpf oder kurz gespitzt, an der Basis keilig, Flächen und Rand mit ½ cm langen, weichen, rostfarbenen bis purpurschwarzen Haaren ziemlich dicht besetzt. Costa dünn, Nerven deutlich, vor dem Rande in einen dunkeln Punkt verdickt; fertiles Blatt länger gestielt, aber kleiner und schmäler, von den sterilen überragt.

Hab. Von den Antillen und Mexico längs der Anden. Jamaica l. Hart 119. Jenman. Day 149 HB. Costa-Rica l. Pittier 601. Angostura de Armada, westl. Cordillere von Columbien 1200 m l. Ed. André 3337.

A. recognitum Kze. ist etwas länger gestielt:

Hab. Guatemala Türckheim 1003 HB.

Ebenso auch

A. villosum v. Poeppigii Fee Acr. Tab. 20. 2. *A. Poeppigianum* Fee Gen. 43.

Das Blatt ist lang lineal zungenförmig, stark herablaufend, 30 cm auf 1½ cm, Stiel 1 bis 5 cm, Rand und Costa stark, Flächen sparsam abstehend schwarz behaart. Fertiles Blatt lang (15 cm) gestielt, lanzettlich, stumpf, nach unten verschmälert.

Hab. Peru Pompayaco l. Poeppig HB.

A. Samoense Brackenr. U. States Exp. Tab. 9 Baker synops. 407
ist eine Form mit kürzern Blättern (20 cm auf 2 bis 3 cm), die im Alter kahl und bloss noch gewimpert sind; Blattstiele länger: 10 bis 18 cm.
Hab. „Taiti" l. Vieillard HB.

A. setosum Liebmann mss. Herb. Hafn.
ist ein kleines, langgestieltes E. villosum.
Hab. Huitamalco Mexico HB. Ähnlich Quito Jameson 312 HD. mit sehr dicht und abstehend langhaarigem Blattstiel.

A. acutum Fee Brasil Tab. 83. 2
ist stark beschuppt mit etwas breitern Schuppen.

A. Haynaldii Sodiro Crypt. vasc. Quit. 452.
ist von E. villosum nicht verschieden und stellt eine sehr lang behaarte Form mit lang zungenförmig verlängertem Blatt dar.
Hab. Ecuador l. Sodiro.

63, *A. Haynaldii* (Sod.) Schuppe.

A. mollissimum Fee Brasil. Tab. 2. 3
ist eine lang gestielte, verlängerte Form des E. villosum, welche mit A. Plumieri den Übergang zu A. apodum vermittelt. Nerven 2 bis 3 mm entfernt, oft gegabelt, Haare sehr zerstreut.
Hab. Serra dos Orgaos l. Glaziou 2432. 949. 3324. 4361 HF. Identisch ist *A. gracile* Fee Bras. Tab. 83. 2.

A. Moritzianum Klotzsch Linn. 20. 423. *A. omphalodes* Fee Bras. Tab. 82. 2
ist eine kleine, kurz gestielte, rundlich ovale Form von A. villosum, gegen E. Lindeni sich neigend.
Hab. Tovar l. Fendler 266 HB. Venezuela, Col. Tovar l. Moritz 237 HB. Inter Riobamba et Cuenca, Ecuador. 2900 m. Boqueron de Quindio 3400 m. l. Ed. André 2240. S. Brasilien Serra de Itatiaia l. E. Ule 249. l. Glaziou 5369 HF.

Eine Reihe stufenweise abgeschwächter Formen des Villosa-Typus bietet Westindien:
A. Plumieri Fee Acrost. 50. non Desv.
ist von A. villosum nur als verlängerte, schlaffe Form mit länglich lanzettlichem, wellig gekerbtem Rande verschieden.

Hab. Insulare Form der Antillen: Guadeloupe l. L'Herminier 13 det. Fee. Cuba l. Wright 1040 HD. Martinique l. Bellanger 797 HD. Aber auch Rio Glaziou 4361. HB.

A. cubense Mett. Kuhn Linn. 36. 46 nahe verwandt dem Typus von E. villosum, aber $^2/_3$ kleiner, Blatt spatelig, stumpf, Flächen schwach, Rand sehr

57. *A. cubense* (Mett.) Blattspitze vergrössert.

stark behaart, Haare wie bei E. villosum, fertiles Blatt kleiner, lanzettlich.

Insulare Verkleinerung.

Hab. Cuba l. Wright 1040 Herb. DC.

58. *E. procurrens* (Mett.) Moore, Habitusbild, junges Blatt vergrössert, Blattspitze vergrössert.

99. E. procurrens (Acrost. Mett. Eaton fil. Wright. 195.) Moore Ind.

Klein. Rhizom dünn, weit kriechend, mit abstehenden, borstlichen, braunen Schuppen, Blattstiele reihenweise, entfernt, kurz, Blatt 3 cm lang, 1 cm breit, oben spatelförmig stumpf, nach der Basis herablaufend, Textur dünn, Nerven entfernt, dünn, steil aufwärts in den Rand verlaufend und dort nur hie und da verdickt. Flächen und Rand mit langen rotschwarzen Haaren bestreut. Fertiles Blatt stärker behaart, viel kleiner, 1 cm lang, oval (2 cm auf $^1/_2$ cm) länger gestielt.

Scheint eine weitere insulare Reduktion von E. villosum, ein Analogon von E. Wrightii bei E. conforme.

Hab. Antillen: Cuba l. Wright 198 Herb. DC. l. Eggers 5168.

59. *E. drabaefolium*, Habitusbild.

100. E. drabaefolium n. sp.

Sehr klein, Rhizom schwach, kurz, aufrecht, mit gelblichen, pfriemlichen, gekräuselten Schuppen, Blattstiele schlaff, rasig, gebüschelt, sehr ungleich, 2 bis 4 cm lang, bis zur Basis herablaufend geflügelt, aber in die stumpf ovale Lamina ziemlich rasch übergehend. Diese ist 2 cm lang, 1 cm breit, durchscheinend, krautig, Nerven sehr schief, gegabelt, zum Rande gehend und hier kaum verdickt, mit durchfallendem Lichte deutlich. Pflanze im Ganzen kahl, bloss der Blattstiel und die Basis der Lamina mit einzelnen, $1^1/_2$ mm langen, dunkeln Haaren spärlich bewimpert.

Fertiles Blatt gleich lang gestielt, kürzer, spitzer, sonst gleich gestaltet.

Hab. Östl. Cuba l. Wright 1070 Herb. DC.

Die extreme insulare Verkümmerung des Villosa-Typus, und wegen der sehr sparsamen Haare in die Nähe von E. pygmaeum zu stellen.

60. *E. pygmaeum* (Mett.) Habitusbild.

101. E. pygmaeum (Acrost. Mett. Kuhn Linn. 36. 42).

Habitus des Blattes von E. Feei, aber Wuchs verschieden. Rhizom fädlich, kriechend, aber aus den Internodien gebüschelte Blätter entsendend; Blatt lanzettlich-lineal, 3 bis 5 cm lang, $^1/_3$ cm breit, stumpf, deutlich rundlich gekerbt, mit langen, blassen Haaren an Costa und Rand bewimpert, später kahl werdend, in den sehr kurzen, mit spärlichen schwärzlichen Schuppenhaaren besetzten Stiel herablaufend, Spitze eher stumpflich. Textur dünn. Fertiles Blatt sehr kurz, $1^1/_2$ cm lang, spatelig, an sehr dünnem, 3 cm langem Stiel. Nerven vor dem Rande in deutlicher Verdickung endigend, oft gegabelt.

Hab. Epiphyt Ecuador l. Sodiro. l. Spruce 5679. 5682 Herb. DC. l. Fraser Hb. B.

102. E. apodum (Acr. Kaulf. En. fil. 59) Schott. gen. fil.

Acr. platyneuron Fee Acrost. Tab. 4. 1.

Rhizom dick, knotig, dicht mit langen, linealpfriemlichen, krausen, weichen Schuppen bekrönt. Blattstiele gebüschelt, sehr kurz oder kaum gestielt. Blätter krautig, dünn, lineal spatelförmig, 3 dm lang, 3 cm breit, im obern Drittel am breitesten, kurz zugespitzt, breit in die Basis herablaufend, Rand etwas verdickt, Nerven in denselben verlaufend, deutlich, etwa 1 mm entfernt. Ganze Pflanze, besonders die

Blattstiele, Costa und Rand mit weichen, dünnen, rötlichen, abstehenden, leicht abfälligen Haaren von 1½ mm Länge besetzt. Fertiles Blatt viel kleiner, kahl, die sterilen nicht erreichend, obschon mit längerm Blattstiel als die sterilen.

Habitus stark an E. flaccidum erinnernd.

Hab. Antillen und nördl. S. Amerika. Cuba l. Wright 967. Herb. Boiss. 1040 HD. Porto Rico l. Sintenis 523. Santiago de Cuba l. Linden 2156 HD. Franz. Guyana Melinon l. Leprieur 58. S. Gabriel Rio Negro N. Brasil. l. Spruce 2186 HB.

Dahin auch

A. Webbii Bory bei Fee Acrost. Tab. 24. 4

nach einer Zeichnung von Metten im HB.: Panama l. Wagner.

61. *E. spathulatum* (Bory) Moore Schuppe.

Subsectio Piloselle Fee Acrost. 51.

103. E. spathulatum (Acrost. Bory voyage I. 263. Tab. 20. 1. Bedd. fil. S. Ind. 71. Tab. 213) Moore Ind.

E. piloselloides Prsl. Fee Arcost. Tab. 14. 6.

Klein. Rhizom kurz, dick, aufstrebend, stark bewurzelt, wenig beschuppt. Blattstiele rasig gebüschelt, 1 bis 2 cm lang, Blatt 2 bis 3 cm lang, verkehrt oval, spatelig oder länglich, stumpf, nach unten kurz keilig, etwas lederig-fleischig, nebst dem Blattstiel und dem Rande beiderseits mit schmalen, eingerollten und dadurch pfriemlich-borstlichen, purpurbraunen, abstehenden, kurzen (½ bis 1½ mm langen), an den Rändern gewimperten, gebogenen Schuppen dicht besetzt. Costa wenig sichtbar, Nerven undeutlich, vor dem Rande verdickt.

Fertiles Blatt auf doppelt längerm Stiel, kleiner, rundlich keilig, die fertilen überragend: Sorusmasse sehr dicht, aber oft nicht bis zum Rande gehend.

Hab. Im trop. Amerika, in S. Afrika zu den Mascarenen bis Ceylon. Es wird auf Tristan d'Acunha angegeben.

Cuba Wright 794. HD. Mexico: l. Bourgeau 3072. 3073. 4964. H. Boiss. l. Schaffner. S. Felipe 7500′. l. Pringle. Orizaba l. Müller. Chiapas Ghiesbreght 1313. Costa-Rica et Veraguas l. Warsewicz 150. Guatemala l. Bernoulli 330. 332. Venezuela l. Engel. Tovar l. Fendler 268. Moritz 23. Merida l. Moritz 317. Caracas l. Moritz 26. Columbien l. Hartweg 1487. Französ. Guyana l. Leprieur 124. Perù l. Poeppig 204. Brasilien l. Glaziou 16637. S. Catharina l. Ule 13573. Republ. Argent. Yacone l. Hieronymus et Lorentz 298. Insel Réunion l. Commerson. Richard HD. Bédier 51. Ceylon l. Wall.

A. horridulum Klfs. En. 58 Fee Acrost. Tab. 14. 4
syn. *A. spathulinum* Raddi. fil. Bras. Tab. 15. 3.
A. Raddianum Hook Grev. Tab. 4
ist eine lang und schwarzrot behaarte Form von E. spathulatum mit schmalern, längern, lanzettlichen Blättern und bis 9 cm langen Blattstielen. Sie ist wesentlich Form des südl. Brasiliens.

Hab. Brasilien l. Langsdorff (1820). l. Riedel. l. Burchell 6727. S. Estrella l. Raddi. l. Sello 627. Rio de Janeiro l. Martius. l. Glaziou 4356. l. Gaudichaud (1822). Curitiba l. Viereck 29.

Dieselbe Pflanze liegt aber auch vor aus Mexico S. Felipe 7800' l. Pringle 4964 HB. Tovar, Venezuela l. Fendler 261 HB. Perù Tarapota l. Spruce 4040 HB. Madagascar, Passimbole l. Le Haut (1832) HD.

Ähnlich
A. Hayesii Mett. Linn. 36. 43,
aber mit grossem lederigem, linealstumpfem fertilem Blatt.

Hab. Tovar, Venezuela l. Fendler 268. Panama l. Hayes 30 HB.

Acr. Jamesonii Hook Grev. lc. fil. Tab. 80 Fee Acrost. Tab. 145
ist die etwas breitere Andenform derselben Art. Pflanze grösser, Blätter länger gestielt, Stiel 4 bis 5 cm, Spreite breiter oval, 2 auf $1^1/_2$ cm, dünner, kahler, sterile und fertile Blätter fast gleich breit, letztere oft längs der Costa zusammengeklappt.

Hab. Alto Verapaz. C. Amerika l. Bernoulli 412. Ibague am Quindio Columbien 1390 m. Rio Opia. Columb. 380 m. l. Ed. André 1959. Ecuador l. Fraser. Venezuela l. Fendler 267 Quito Hall. HB. Jameson 210. Hartweg (1843) HD. Bolivia, Sorata 2650 m l. Mandon 1545 Herb. Boiss.

Zwischen die kleinen Pilosella und die Villosa schieben sich einige Andenformen ein, die grössere, länger gestielte Blätter als E. spathulatum und längere, weniger dichte Haare haben. Dahin

104. E. Fraseri (Acrost. Mett. Linn. 36. 43),
welches kurzes Rhizom, gebüschelte Stiele von 3 cm Länge und ein ovallängliches, ebenso langes Blatt und reichliche Bekleidung aus langen geraden Haaren hat und im Habitus schon an E. Lindeni erinnert.

Hab. Tovar, Venezuela l. Fendler 268 u. 362 Herb. DC. Ecuador l. Fraser Herb. DC.

Dann

105. E. polytrichum n. sp.
Von E. spathulatum deutlich verschieden durch fast kahles, dünn schnurförmiges, lang kriechendes Rhizom, reihenweise, ziemlich entfernt stehende Blattstiele, die

2 cm lang und sehr dicht und abstehend mit pfriemlichen, tiefroten Borstenhaaren von 2 mm Länge bedeckt sind. Blatt 2½ bis 3 cm lang, ¾ cm breit, lanzettlich, an der Basis kurz oval endend, Spitze scharf, ziemlich kurz: Costa und Rand sehr dicht mit roten, etwas krausen, kürzern Haaren gewimpert, Flächen etwas spärlicher mit solchen bedeckt. Haare aus lanzettlicher Basis fein und lang zugespitzt.

Hab. In Valle Lloensi pr. Quito l. Jameson 328 Herb. DC. s. n. HB.

62. *E. Ulei*, Habitusbild.

106. E. Ulei n. sp.

Rhizom kurz, rasig. Blattstiele fast haardünn, 4 cm lang, von sehr dünnen, 2 mm langen, schwarzroten Borsten abstehend behaart. Blatt nickend, länglich oval, in den Stiel etwas herablaufend, stumpf, 4 bis 5 cm lang, 1½ cm breit, dunkel braungrün, dünn lederig, undurchsichtig, Flächen kahl, Rand sehr dicht mit denselben Borsten wie am Blattstiel bewimpert.

Fertiles Blatt etwas länger gestielt, bloss 2 cm lang, länglich stumpf oval, Oberfläche ebenfalls kahl, Rand gleich gewimpert wie das sterile.

Nerven steil, meist ungegabelt, im Rande selbst etwas verdickt.

Durch sehr dünne Stiele, dunkles Blatt, kahle Flächen ausgezeichnet.

Hab. S. Brasilien Estado S. Catharina Felswand bei Minas l. Ule 327.

Subsectio Petiolosa.

107. E. petiolosum (Acrost. Desv. Journ. bot. 1813. 271. Fee Acrost. Tab. 14. 1.) Moore.

Klein. Langgestielt, kleinblättrig und geschwänzt, zugespitzt. Rhizom kurz, aufsteigend, mit schwarzen, glänzenden, pfriemlichen Schuppen bekleidet. Blattstiele genähert, an der Basis gegliedert, 1 cm lange zahlreiche Stollen zurücklassend, die das ältere Rhizom dicht bekleiden; dünn, gebogen, mit ebensolchen aber kürzern Schuppen besetzt, $1^1/_2$ dm lang, Blätter bloss $^1/_2$ dm lang, $1^1/_2$ cm breit, löffelförmig oval, dünn lederig, plötzlich in eine schmallineale, $1^1/_2$ cm lange, stumpfliche Schwanzspitze zusammengezogen, die am Rande gezähnelt und etwas borstlich gewimpert ist. Flächen kahl. Nerven gegabelt, oft sehr deutlich, sich dunkel abhebend und meist hervortretend, dick, in eine Verdickung vor dem Rande endigend.

Fertiles Blatt kaum halb so gross, breiter, kurz gespitzelt.

Hab. Hohe Anden von Ecuador l. Sodiro.

63. *E. petiolosum* (Desv.) Moore, Habitusbild.

108. E. propinquum (Metten. Linn. 36. 45)

steht E. petiolosum nahe, ist aber um die Hälfte grösser und hat nicht die plötzlich zugespitzten Blätter.

Rhizom kurz kriechend, fast kleinfingerdick, mit starren, tiefbraunen, glänzenden, aus lanzettlicher Basis pfriemlichen Schuppen bekleidet. Blattstiele genähert, an $^1/_2$ cm langen schwärzlichen Stollen gegliedert, dünn, 2 dm lang, Blatt sehr dünn lederig, 1 dm lang, $2^1/_2$ cm breit, spitz oval, nach der Basis kurz

oval gerundet, mit scharfer aber allmäliger Spitze endigend. Nerven deutlich, gegabelt, kaum 1 mm entfernt, bis zu dem nicht verdickten Rande reichend, Blattstiel, Costa beiderseits und Blattrand mit einzelnen steifen, 2 mm langen, dunkeln, pfriemlichen Haaren sparsam besetzt.

Fertiles Blatt etwas kleiner, Stiel so lang oder etwas länger als der des sterilen.

Hab. Anden von Perù, Agapata l. Lechler 2007 Herb. DC.

64. *E. Lindenii* (Bory) Moore, steriles und fertiles Blatt.

109. E Lindenii (Bory in Fee Acrost. 48. Tab. 18. 3) Moore Ind.

Klein. Rhizom kurz, schwarz behaart. Blattstiele gebüschelt, dünn, schwach, halb liegend, 1 dm lang, Blatt oval, $2^1/_2$ bis 4 cm lang und $1^1/_2$ bis $2^1/_2$ cm breit, stumpf oder kurz gespitzt, Basis rundlich. Textur ziemlich dünn, Farbe grün, Nerven deutlich, vor dem Rande kopfig endend, das Ende in eine Grube eingesenkt, welcher auf der Oberseite ein Höcker entspricht, 2 mm entfernt, meist einfach, Blattstiel und Blattrand und Flächen des jungen Blattes mit abstehenden, 3 mm langen, braunen, spitzen, aber bald abfallenden Schuppenhaaren dicht besetzt; ältere Pflanze oft fast kahl. Fertiles Blatt kleiner.

Hab. Andenpflanze, im Wuchs verwandt mit E. petiolosum und kleineren Ex. des E. hybridum. Mexico Schaffner. Sartorius. S. Luis Virlet d'Aoust 81 HB. Costa-Rica Irazu 2850 m. l. Pittier 2548. Sierra Nevada de Merida Funck und Schlim 1105. 1590 HD. Merida l. Engel 115 HB. Silla de Caracas l. Moritz 124. Galeotti 247 HD. Venezuela 7500′. l. E. Otto 636 HB. Ecuador Cotopaxi 13000′ l. Jameson 460. Pichincha 3600 m. l. Sodiro. Bolivia Sorata 2900—3000 m. l. Mandon 1542 Herb. Boiss. Bolivia Mandon 10. 13. HB.

110. E. squarrosum (Klotzsch Linn. 20. 424. Fee X Mem. 28. 1.) Moore Ind.

Von E. Lindeni, dem es in den Blättern ähnlich ist, verschieden durch lang kriechendes, dünnes, schwarz beschupptes Rhizom; genäherte, dünne aber festere Blattstiele von 1 dm Länge, mit anliegenden, steifen, schwarzen, linealen Borsten. Blatt 1 dm, ovallanzettlich, von der Mitte aus nach der Spitze und der Basis gleichmässig schmal zulaufend, Textur dünn, Nerven sehr deutlich, schief, einfach, 2 mm entfernt, an der Spitze vor dem Rande verdickt, Blatt beiderseits, am meisten aber auf der

Unterseite und am Rande mit steifen, dunkeln, lanzettlich-linealen Borstenhaaren besetzt. Fertiles Blatt kurz, stumpf, klein, breit oval, 1½ cm lang, aber sehr lang gestielt.

Hab. Andenpflanze. Columbien l. Lehmann 5419. Eine ähnliche Pflanze mit reichlichern, etwas breitern Schuppen auf beiden Flächen und etwas schmalern Blättern Sierra de las Cruces, Mexico l. Pringle 4487. Bogota 2700 m. l. Lindig 41 HB. Karsten HB. Paramo de Mucuti l. Moritz 319.

111. E. heteromorphum (Klotzsch Linn. 20. 424) Moore Ind. Ähnlich E. squarrosum im Wuchs, aber zarter, Blatt schmal. Rhizom schwach, schnurförmig, lang kriechend, mit wenigen kleinen, lanzettlichen Schuppen. Blätter entfernt, Stiele 2 bis 3 cm lang, sehr dünn, schwach beschuppt, Schuppen blass, klein, ovallänglich. Blatt ½ bis ¾ dm, lanzettlich, 1½ bis 2 cm breit, stumpflich oder mit einer kleinen, stumpfen Spitze gekrönt, in den Blattstiel verschmälert, Textur sehr dünn, Farbe blass, Nerven etwas erhaben, 2 mm entfernt, schief, in deutliche Punkte endigend, Flächen ziemlich kahl oder mit zerstreuten pfriemlichen Haaren bestreut. Fertile Blätter dreifach kleiner, gleich gestaltet, lang gestielt.

65. *E. heteromorphum* (Kl.) Moore, Habitusbild nach einem Originalexemplar des HB.

Hab. Anden von Columbia l. Lehmann 7405. Quito Jameson HB. Columbien l. Hartweg 1525.

66. *E. stramineum* (Mett.), steriles und fertiles Blatt, Blattrand vergrössert.

112. E. stramineum (Acrostichum Mett. fil. Nov. Gran. 200 non Fee).

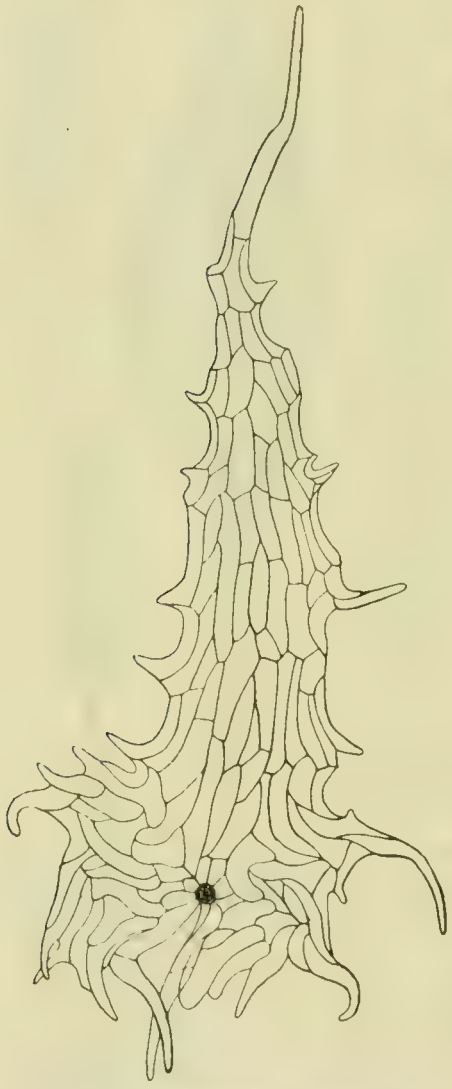
Sehr originell durch langgestieltes, rhombisches Blatt.

Rhizom kurz, aufrecht, mit einem Schopf schwarzpurpurner, 1 cm langer, fädlicher Borsten. Blattstiele sehr zahlreich (ca. 10), gebüschelt, nackt, dünn, strohfarben,

steif, 18 bis 25 cm lang. Blatt rautenförmig spitzoval, 12 bis 14 cm auf 3 bis 4½ cm, nicht herablaufend, Rand schmal, knorpelig, weisslich, gezähnelt. Pflanze kahl. Nerven entfernt, gegabelt, an dem Rande verdickt endigend. Textur elastisch, dünn lederig, Farbe rötlich fahl. Fertiles Blatt kürzer gestielt, 4 cm auf 2 cm, oval, kaum an die Basis der sterilen Blätter heranreichend.

Hooker synops. giebt Randwimpern an, die ich an dem Berliner Ex. nicht sehe.

Hab. Paramo de Mucuti l. Moritz 318 HB.



71. *E. gratum* (Fee), Schuppe.

Subsectio Pilosa.

Divisio Grata.

113. E. gratum (Acrostichum Fee X mémoire Tab. 30. 1.)

Ziemlich klein. Rhizom kurz, aufrecht, vielästig, Blattstiele gebüschelt, zahlreich, rasig, dünn, 3 bis 8 cm lang, mit lanzettlichen, blassbraunen, stark gezahnten Schuppen besetzt. Blätter oval-länglich, 6 cm bis 1 dm lang, 1 bis 2 cm breit, kurz zugespitzt, nach unten keilig, dünner Textur, Flächen mit etwas anliegenden, 2 mm langen, lanzettlichen bis rundlichen, spitzen, braunen, lang gezahnten Schuppen ziemlich dicht bestreut, Rand und Blattspitze dichter gewimpert, Nerven dünn, undeutlich, vor dem Rand verdickt, gegabelt, ziemlich dicht.

Fertiles Blatt länger gestielt, aber kleiner, Oberseite dichter beschuppt.

Hab. Mexico: Christie HB. Deserta Vieja l. Bourgeau 920 Herb. Boiss. Sierra de las Cruces Mexico l. Pringle 4487. Maltrata l. Kerber 173a etwas kahler. HB.

Dieselbe Pflanze, aber grösser und dünner beschuppt ist *Acrost. Deppei* Kunze Mett. mss. in sched. plant. Schaffner ed. Hohenacker. Mexico l. Schaffner s. n.

Dahin gehört auch wohl *Acr. Roezlii* Fee Schaffner in Fee X mém. Tab. 30. 2.

114. E. Potosianum n. sp.

Rhizom kurz kriechend, dick, mit sehr kurzen, gelbbraunen, lanzettlichen, spitzen Schuppen bedeckt, Blattstiele reihenweise, unten sehr gebogen, schwärzlich und hier mit lineallanzettlichen, pfriemlichen, kurzen, braunen Schuppen bedeckt, sonst grün, dünn, fast kahl, 8 cm lang, Blatt 10 cm auf 12 mm, lanzettlich länglich, stumpf oder gespitzelt, an der Basis kurz verschmälert, hellgrün, papierartig, unten kahl, oben nebst dem Rande pustelig beschuppt, Schuppen an der Basis mit 3 bis 5 klauenartigen Zähnen.

Hab. S. Luis Potosi, Mexico l. Schaffner 77 HB.

115. E. leprosum (Acrost. Mett. Linn. 36. 48)

Rhizom lang kriechend mit tiefbraunen, lanzettlich pfriemlichen, kurz gewimperten, abstehenden Schuppen bedeckt. Blattstiele entfernt, dicht mit denselben, zum Teil schwärzlichen, zum Teil hellen Schuppen bedeckt, dünn, 20 cm lang, hin und her gebogen, Blatt 15 cm auf 3 cm, ovallänglich, in eine lange schmale Spitze ausgezogen, an der Basis kurz herablaufend, dünn lederig, oben und besonders unten dicht mit ovalen, spitzen, anliegenden, bräunlichen, $^1/_3$ mm breiten, sehr stark gewimperten Schüppchen bekleidet, Nerven ziemlich entfernt, mit einem vor dem Rande etwas verdickten Ende. Fertiles Blatt mir nicht vorliegend.

Hab. Perù, zweite Cordillera, hohe Region, Thal von Maranioch bei Tarma l. Philippi 94.

116. E. notatum (Acrost. Fee Acr. 38 Tab. 10. 1.)

Rhizom lang kriechend, aber mit aufrechtem Kopf, der mit sehr feinen, schwarzglänzenden, weichen Borstenhaaren dicht bekleidet ist, Blattstiele zerstreut, 12 cm lang, dünn, schwach, mit denselben Schuppenhaaren bestreut, Blatt länglich zungenförmig, 12 cm auf 2 cm. Basis gestutzt, stumpflich, aber mit einer kleinen Spitze gekrönt, Nerven etwas entfernt, schief, in oder nahe dem Rand hie und da körnig verdickt, Textur fest aber dünn. Rand gewimpert und Flächen zerstreut beschuppt, Schuppen oval, klein, nicht tief gezähnt. Fertiles Blatt nach Fee schmäler, länger gestielt.

Hab. Bolivia Cuming Herb. Vindobon. HB.

117. E. rufescens (Acrost. Liebm. Mex. bregn. 18. Herb. Mett.)

ist ähnlich E. gratum, aber um die Hälfte grösser: Stiel 7 cm, Blatt 15 cm auf 2 cm, mehr länglich und mehr in den Blattstiel verschmälert, Schuppen grösser,

spitz oval, und Unterseite dicht mit zimmtfarbigen, anliegenden, eine rostrote Decke bildenden Schuppen bekleidet.

Hab. Mexico l. Schaffner. Orizaba 10000', sehr kleines hochalpines Ex. l. Liebmann HB.

118. E. pilosum (Acrost. HB. Kth. nov. gen. 7. 661 und apud Willd sp. V 103) Moore ind.

A. cochleatum Bory in Fee Acr. Tab. 16. 1.

Rhizom kurz, aufrecht, mit langen starken Wurzelfasern aus seiner rundlichen Basis. Schuppen desselben pfriemlich, schwarz. Blattstiele schwach, ausgebreitet, dünn, dicht gebüschelt, fast rasig, 3 cm bis 8 cm lang, mit kurzen, krausen, schwärzlichen Borsten dicht besetzt. Blatt ovallanzettlich, aus breitester Mitte in die Basis und eine scharfe, geschwänzte Spitze zulaufend, $^2/_3$ dm lang, $1^2/_3$ cm breit. Textur fleischig-krautig, sich kräuselnd, Farbe braungrün, Nerven deutlich, $1^1/_2$ mm entfernt. schief, vor dem Rande verdickt in einen schwarzen Punkt endend. Rand knorpelig, wellig gekerbt, dicht und grannig mit steifen, spitzen, $1^1/_2$ mm langen, dunkeln Schuppen gewimpert, die sich am Grunde sternartig teilen, d. h. bis ins Centrum in einzellreihige, borstenförmige Äste zerschlissen sind. Costa dünn, schwach gewimpert, Flächen mit ähnlichen aber dünnern Borsten sparsam bestreut.

Fertile Blätter gleich lang gestielt, aber um $^2/_3$ kürzer, lanzettlich, sehr spitz, unten kurz zulaufend, oben fast kahl, schwarz, von den sterilen überragt.

Hab. Mexico l. Andrieux 31. 32. Herb. DC. Columbia La Vega 1400 m. l. Lindig 330 HB. El Paramo Costa-Rica l. Pittier 10481.

119. E. glutinosum Spruce mss. 5614

hat ganz Grösse, Form und Habitus von E. petiolosum, auch die geschwänzte und gezähnelte Spitze der Blattspreiten, aber die Blattstiele sind ziemlich dicht mit lanzettlich spitzen, braunen, abstehenden, ganzrandigen Schuppen von $1^1/_2$ mm besetzt, die Blatträndер, namentlich die Blattspitzen sind ebenso gewimpert, und die Oberfläche ist namentlich an der Costa mit breit-ovalen, weisslichen, zum Teil genabelten, anliegenden Schuppen von 1 mm Breite bestreut; Unterfläche kahl. Alle Teile der Pflanze scheinen einen leichten, im Leben wahrscheinlich klebrigen Firnissüberzug zu tragen (daher der Name). Nerven in den Rand verlaufend, kaum verdickt.

Hab. Anden von Quito l. Spruce 5614 Herb. Boiss.

Dieselbe Pflanze, aber mit mehr verlängerten Blättern und weniger entschieden abgesetzten Blattspitzen von Columbien, Cauca, 2300 m. l. Lehmann 2144 Herb. Boiss.

120. E. Lorentzii (Acrostichum Hieronymus Engl. Jahrb. 22. 408).

Klein, Habitus von E. spathulatum.

Rhizom schnurförmig, aber viel- und kurzverästelt, dichte Rasen bildend, mit braunen, lanzettlichen, 2 bis 3 mm langen Schuppen. Blattstiele zerstreut, sehr zahlreich, 4 bis 5 cm lang, schwach, dünn, gebogen, mit wenigen zerstreuten, gelblichen, lanzettlichen Schuppen. Blatt oval elliptisch stumpflich, in die Basis kurz verschmälert, 2 bis 3 cm auf $^3/_4$ cm, lederig, Oberseite mit kleinen linealen, an der Basis sternhaarig gewimperten, hellgelblichen Schuppen ziemlich dicht bestreut, Unterseite fast kahl.

Fertiles Blatt länger gestielt, schmäler, 5 bis 7 cm lang, mit kurzen Schuppen dicht besetzt.

Hab. Cerro Champagui Sierra Achala Prov. Cordoba Argent. Republ. l. Hieronymus 797.

Divisio Gardneriana.

121. E. Gardnerianum (Acrost. Fee Acr. 55 Tab. 15. 3) Moore.

Gut charakterisiert durch breit verkehrt oval stumpfe, dick lederige, sehr rauh beschuppte Blätter von Gestalt eines kleinen Conforme, die Schuppenbekleidung und namentlich das über das sterile stark emporragende fertile Blatt.

Rhizom dick, aufrecht, kurz, mit breiten, ovallanzettlichen, blassbraunen Schuppen. Blattstiele gebüschelt, kurz (2 bis 3 cm lang), fest, aufrecht, mit lanzettlichen, abstehenden Schuppen. Blatt 10 bis 12 cm lang, 3 cm breit, mit sehr stumpfem Ende und kurz zulaufender Basis, Textur starr, Oberseite und Rand mit 1 mm grossen, am Grunde klauenartig in 5 bis 6 Zähne sternartig gespaltenen, derben, weisslichen Schuppen bestreut, Unterseite fast kahl oder kurz flaumig.

Fertiles Blatt das sterile ums Doppelte überragend, stumpf lineal, der Stiel allein so lang als das ganze sterile Blatt.

Hab. Brasilien l. Sellow HB. Caldas l. Lindberg 533. Rio l. Miers HB. Minas Geraes Serra de Ibitipoca 1070 m. l. Schwacke 12331. Boqueron del Quindio 3500 m. Niebli, Ecuador 1800 m. l. Ed. André 3520 bis 2089 bis. Pichincha l. Jameson 1848 HD. Columbien l. Moritz. 316.

122. E. praecelsum Ed. André mss.

Sehr nahe E. Gardnerianum, sowohl in der Beschuppung, als in dem die sterilen hoch überragenden fertilen Blatt; verschieden durch grad aufrechtes Rhizom mit tief rotbraunen, schmal linealen, fast fädlichen, etwas steifen und undurchsichtigen Borsten dicht besetzt; durch sehr zahlreiche, länger gestielte, schmälere Blätter mit kleinerer und weniger dichter Beschuppung und membranös dünner, wenn auch

fester, nicht dick starrer Textur. Farbe tiefbraun, nicht graulich. Blattstiele gebüschelt, sehr zahlreich (12), dünn, spärlich mit gekräuselten, rotbraunen, kurzen Schuppenhaaren besetzt, 4 bis 5 cm lang, Blatt zungenförmig lanzettlich, sehr stumpf, in die Basis ziemlich plötzlich verschmälert, aber der Blattstiel doch herablaufend geflügelt, Costa sehr vortretend, dünn; Blatt fast papierartig, 9 cm auf 1½ bis 2 cm, Blattrand schmal, verdickt, nebst der Costa mit eilanzettlichen, krausen, 1 mm langen Schüppchen ziemlich dicht gewimpert; Blattflächen mit sehr kleinen, weisslichen, anliegenden, ovalen und rundlichen Schüppchen bestreut, zuletzt kahl; Nerven wenig deutlich, sehr dünn, schief, gabelig, am Rande etwas verdickt.

Fertiles Blatt mit festem, 15 cm langem Stiel, breit lineal, keulig stumpf, 9 cm auf 1½ cm, in die Basis verschmälert, mit denselben weisslichen Schüppchen wie das sterile bestreut. Sorusmasse graubraun.

Hält die Mitte zwischen Gardnerianum und Schiedeanum.

Hab. Prope Sibate, in Cordillera orientali Andium Bogotensium Columb. 2800 m inter radices arbustorum in montibus saxosis arenosique. 4. Febr. 1876 N. 1347.

Abbildung siehe auf Tafel III.

123. E. Sodiroi (Acrost. Baker Journ. bot. 1877. 167. Sodiro Crypt. vasc. Quit. 456. Hook Icon. III Cent. Tab. 1688).

Nicht gross. Habitus von E. Mathewsii, aber stärker beschuppt und braun. Rhizom fest, lang kriechend, dicht mit lineallanzettlichen, dunkelbraunen Schuppen besetzt. Blattstiele zerstreut, 1 dm lang, fest, mit anliegenden, dunkeln, linealen Schuppen bestreut; Blatt schmal löffelförmig, beiderseits verschmälert, kurz zugespitzt, 1 dm lang, 2 bis 3 cm breit, hart lederig, oberseits sparsam, unterseits und am Rande dicht mit scharf zugespitzten, lanzettlichen, tiefbraunen, etwas abstehenden Schuppen von 2 mm Länge bedeckt. Costa deutlich. Nerven undeutlich, gegabelt, vor dem Rande nicht verdickt. Fertiles Blatt fast doppelt so lang gestielt, schmäler; zwischen die Sporangien sind zahlreiche Schuppen eingestreut. Farbe der Pflanze tiefbraun.

Hab. Anden Ecuadors am Corazon über 3000 m. l. Sodiro Herb. Cattaneo.

Divisio Boraginea.

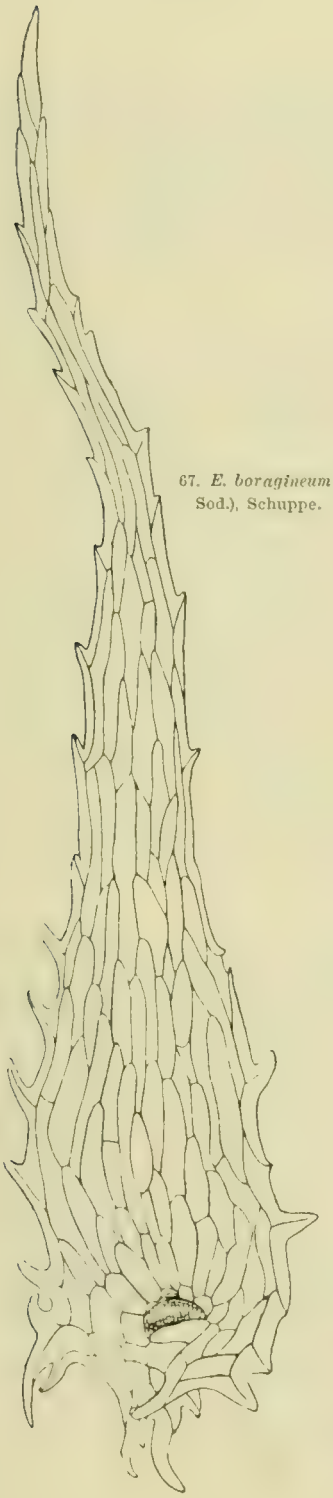
124. E. boragineum (Acrost. Sodiro Crypt. vasc. Quit. 457).

Sehr eigentümlich durch nicht dimorphe, ovale, kurz gestielte Blätter und lange Schuppen, welche auf der Fläche zerstreut sind.

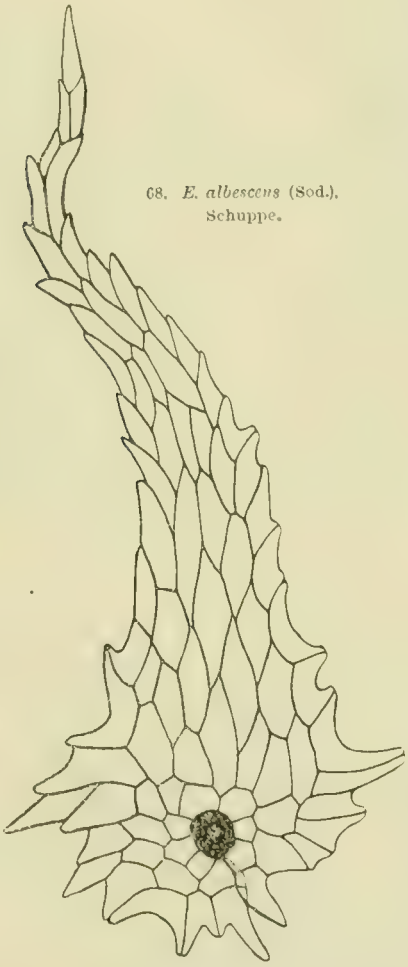
Ziemlich klein, Rhizom kurz, Blätter gebüschelt, Blattstiele 4 cm lang, Blatt 1 bis 1½ dm lang, länglich oval, 4 bis 5 cm breit, spitz, in den Blattstiel herablaufend, krautig, auf den Flächen, besonders der untern, mit 3 mm langen, scharf zugespitzten, lanzettlichlinealen, braungelben Schuppen ziemlich dicht bestreut, die Oberseite endlich kahl werdend, Costa kaum vortretend, nach oben undeutlich,

Nerven entfernt, nicht sehr deutlich, vor dem Rande verdickt. Fertiles Blatt viel dichter beschuppt, sonst gleich, bloss etwas länger herablaufend. Schuppen sind reichlich zwischen die Sporangien eingestreut.

Hab. Deutlich charakterisierte Art der Tiefregion von Ecuador l. Sodiro.

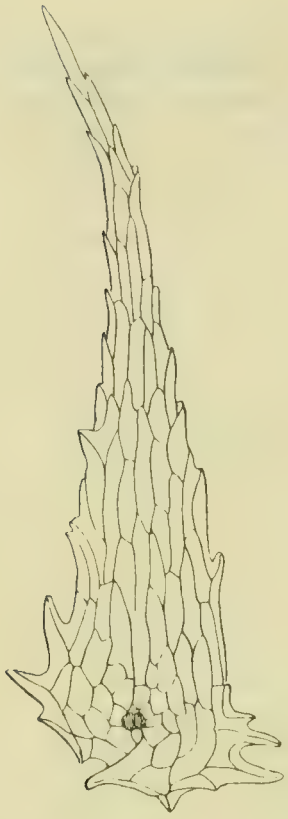


67. *E. boragineum* Sod.), Schuppe.



68. *E. albescens* (Sod.), Schuppe.

125. E. albescens (Acrost. Sodiro Crypt. vasc. Quit. 455) ist dem E. boragineum nahe verwandt und nur durch ein fleischigeres, unten bläulich bereiftes Blatt und breitere, ovalspitze Schuppen mit blassem, an der Basis



69. *E. Tolimense* (Kuhn), Schuppe.

sehr stark ausgefranstem Rand und oft dunkelbraunem Centrum zu unterscheiden. Nerven undeutlich, in den meist umgeschlagenen, knorpeligen Rand verlaufend, kaum verdickt.

Hab. Mittlere Region der Anden von Ecuador l. Sodiro. Epiphyt.

Von E. boragineum weicht durch sehr schmales Blatt ab:

126. E. Tolimense (Acrostichum Kuhn mss. nomen solum fil. Lehmann 2429.)

abweichend durch starr lederiges, lanzettliches, lang zugespitztes Blatt und sehr lang (2½ dm) gestieltes, die sterilen Blätter überragendes, lineallanzettlich stumpfes fertiles Blatt. Schuppenkleid dasselbe wie bei E. boragineum: lineallanzettliche, sehr spitze, hellbraune Schuppen ziemlich dicht über die Flächen zerstreut, am dichtesten auf der Oberfläche, Ränder ebenso gewimpert, Blattspitzen stark gebartet. Schuppen auf der Oberfläche des fertilen Blattes sehr zahlreich, kürzer, weisslich, aus breiter Basis ovalpfriemlich, einige genabelt.

Hab. Columbien Tolima 2400—3400 m. l. Lehmann 2429 Herb. Boiss.

127. E. confusum (*Acr. hirtipes* Sodir. Quit. 442 non Fee fil. Brasil. Tab. 76. 1). Der Name musste wegen der bereits von Fee gleich benannten Pflanze geändert werden. Gross. Rhizom aufsteigend, stark, kurz kriechend, mit linealen schwarzen Schuppen bestreut. Blattstiele genähert, dünn aber fest, 2 bis 3 dm lang, nebst der Costa und dem Blattrande ziemlich dicht mit sehr ungleichen, ½ bis 3 mm langen, linealpfriemlichen, starren, abstehenden, oft gebüschelten, schwarzroten Spreuschuppen besetzt, die sich auch etwas auf die Flächen verbreiten. Blatt 4 bis 5 dm lang, lineallanzettlich, in eine lange Spitze ausgezogen, nach dem Blattstiel verschmälert, Rand kraus wellenförmig, verdickt, fast gezähnelt und stark mit den beschriebenen ungleichen Borsten gewimpert, Nerven sehr deutlich, dunkel sich abhebend, aber nicht erhaben, schief, einfache und gabelige abwechselnd, 1½ bis 2 mm entfernt, Textur dünn lederig.

Fertiles Blatt kaum ⅓ oder ¼ so gross als das sterile, etwas schmäler, von letzterm weit überragt.

Hab. Hohe trockene Anden von Ecuador: Pasochoa bei 3300 m. l. Sodiro.

128. E. Mettenii (Acrost. Kuhn Linn. 36. 48).

Ziemlich gross. Rhizom kurz, mit rötlichen, pfriemlich-borstlichen, weichen, ganzrandigen Borsten bekleidet. (Kuhn l. cit.) Blattstiele zahlreich, gebüschelt, dünn, fast 1 dm lang und länger, mit abstehenden, aus breiterer Basis pfriemlich zugespitzten, 1/3 bis 1/2 cm langen, tiefrotbraunen, gekräuselten Schuppen dicht besetzt. Blatt 20 cm lang, 3 cm breit, lanzettlich in eine lange Spitze und lang verschmälerte Basis zulaufend, lederig, mit verdicktem, stark welligem bis seicht gekerbtem Rande; Flächen mit lanzettlichen, aber haarfein zugespitzten, derben, 2 bis 3 mm langen, an der Basis sehr verbreiterten und daselbst wimperig zerschlissenen, rotbraunen Schuppen zerstreut besetzt, Rand mit denselben Schuppen sehr dicht und bärtig bewimpert, die sehr oft zu Gruppen vereinigt sind. Ansatzstelle der Schuppen etwas pustelig erhöht. Nerven dick, gegabelt, verborgen, schief, ohne merkliche Verdickung zum stark verdickten Rande verlaufend. Farbe gelbbraun.

Ein Exemplar hat tief buchtig gelappten Rand.

Fertiles Blatt mir unbekannt; nach Kuhn etwas länger gestielt, aber etwas kürzer und schmaler als das sterile, mit Schuppen zwischen den Sporangien.

Nahe verwandt mit E. boragineum Sod., aber durch das beiderseits sehr schmal zulaufende Blatt und die Schuppenmerkmale verschieden.

Von E. Tabanense durch breitere Schuppen und das in die Basis verschmälerte Blatt verschieden.

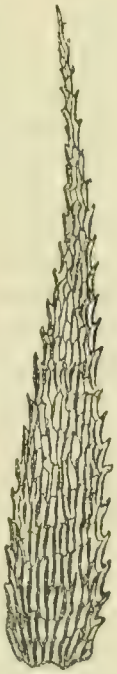
Hab. Alto del Tabano, Anden von Pasto, Columbien, ca. 3000 m an den Baumwurzeln der sehr feuchten Bergwälder.

Eine sehr prägnant angepasste Form, den Haarschutz zur Zerteilung der übergrossen Feuchtigkeit mit grosser Festigkeit kombinierend.

83. *E. Tabanense* Ed. André. Schuppe des Blattrandes.

129. E. Tabanense Ed. André mss.

Ziemlich gross. Rhizom fest, dick, schief aufsteigend, mit einem dichten Schopf starrer, glänzender, 3/4 cm langer, 3/4 mm breiter, linealer, pfriemlich zugespitzter, tief schwarzbrauner, ganzrandiger Schuppen bekleidet. Blattstiele ungegliedert, wenig zahlreich, dünn, fest, 20 cm lang, mit 2/3 cm langen, abstehenden, steifen, schwarzroten, lineal-borstenförmigen, an der Basis zwiebelig verdickten, oft geschlängelten Schuppenhaaren besetzt. Blatt zungenförmig länglich, 20 cm lang, 3 1/2 cm breit, Basis kurz abgerundet, fast etwas herzförmig, Spitze kurz, Ränder in der



84. *E. Tabanense* Ed. André. Schuppe des Rhizoms.

Blattmitte fast parallel. Die Flächen mit den Borsten des Blattstiels gleichmässig dünn bestreut, die Ränder mit denselben dicht abstehend bewimpert. Textur dick und starr lederig, Nerven eingesenkt, wenig sichtbar, etwas schief, gegabelt, etwas über 1 mm entfernt, vor dem Rande kurz verdickt und auf der Oberseite einer stark vertieften Grube entsprechend, die eine Borste oder die verbreiterte Basis einer solchen trägt. Farbe gelbbraun.

Fertiles Blatt unbekannt; durch die lederige Textur und den langen, festen Blattstiel sehr originell.

Die Schuppen des Rhizoms und des Blattrandes sind sich nahezu gleich, lang gestreckt und fein gezähnelt, und zeichnen sich durch feste Textur, vergrössert tief rotgelbe Farbe und äusserst kleine und schmale Zellen aus, deren Wände sich wegen der Dichtigkeit des Gewebes unter dem Mikroskop nicht deutlich abheben.

Abbildung, Habitusbild in natürlicher Grösse, auf Tab. II del. E. Bruno.

Hab. Alto del Tabano, östl. Cordillere der Anden von Pasto, Columbien, nicht fern von den Quellen des Rio Putumayo ca. 3000 m an den Wurzeln der Bäume im feuchten Urwald, 9. Mai 1876 l. Ed. André 3126.

130. E. Rimbachii (Acrost. Sodiro Crypt. vasc. Quit. 478).

Ziemlich gross, Rhizom fest, kriechend, dicht bedeckt mit linealen, schwarzen, starren, gesägt-gewimperten Schuppen. Blattstiele genähert, auf einem 2 cm langen Stollen gegliedert, dünn aber fest, 3 bis 4 dm lang, mit abstehenden, schwarzroten lineallanzettlichen, sehr lang und an der Basis sternhaarig bewimperten Schuppen dicht bekleidet. Blatt verlängert lanzettlich, so lang als der Blattstiel oder länger, 3 cm breit, nach unten und oben verschmälert und lang zugespitzt, fest krautig, oberseits mit zerstreuten, blassen, aus ovaler Basis lanzettlichen, scharf zugespitzten, am Rande sehr stark bewimperten Schuppen von 2 mm Länge besetzt, am Rande ebenso bewimpert, unterseits mit dichter anliegender Decke rotbrauner, kammförmig wimperiger, aus schildförmiger Basis lanzettlicher Schuppen. Nerven sehr zahlreich und dicht, horizontal, etwas in den Rand hinein verdickt.

Fertiles Blatt nicht gesehen.

Hab. Ecuador l. Rimbach Herb. Cattaneo.

131. E. furfuraceum (Acrost. Mett. Kuhn Linn. 36. 51. non Baker Journ. bot. 1877. 166.)

Rhizom schief, verlängert. Blattstiele genähert, 1 dm, dünn, nebst der Costa mit ovalen, schwarzbraunen, anliegenden, spitzen Schuppen dicht besetzt, Blatt 3 dm lang und 2½ cm breit, lineallanzettlich, zugespitzt, in die Basis kurz herablaufend, grün, krautig oder etwas lederig, Nerven nicht sehr deutlich, mehrfach und auch an den Enden gegabelt, dicht stehend, den Rand berührend, nicht verdickt, die Flächen

70. *E. Rimbachii* (Sod.), Schuppe.

dünn mit kleinen und einigen grössern, gelblichen, rundlichen und spitzovalen, stark gewimperten Schuppen bestreut, Rand mit ebensolchen sehr deutlich gewimpert.

Fertiles Blatt von mir nicht gesehen, nach Mettenius etwas länger gestielt, etwas kürzer, im ganzen gleich hoch als das sterile, etwas schmäler.

Hab. Costa-Rica Barba l. Hoffmann 89 HB. 2000 m. l. Pittier 2076.

Subsectio Ovata.

132. E. ovatum (Acrost. Jameson b. Hook. Grev. Ic. 146. Fee Acrost. Tab. 14. 7) Moore.

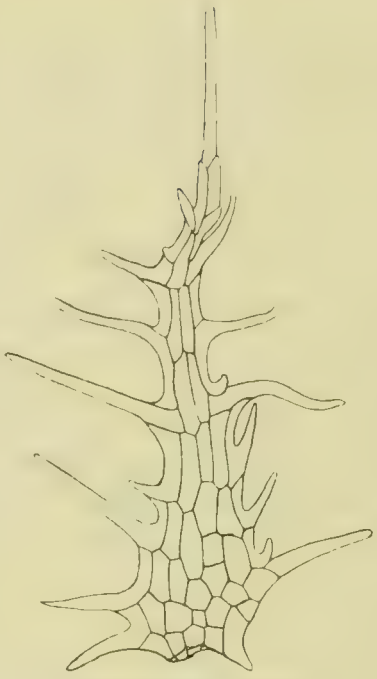
Kleinste Art. Rhizom dünn, drahtförmig, lang kriechend, stark dichotom verästelt, mit kleinen, lanzettlich-pfriemlichen, krausen und gewimperten, rotbraunen Schuppen

dicht besetzt. Blattstiele tief herab an den Zweigen sehr zahlreich aber entfernt, abstehend, 1 cm lang, dünn aber steif, und ebenso beschuppt. Blätter fleischig-dicklich, 1/2 bis 3/4 cm lang, dreieckig oval, mit gerundeter Basis, stumpf, beiderseits mit kleinen, ovalen, am Rande tief zerschlissenen, rostfarbenen Schuppen dicht besetzt.

72. *E. ovatum* (James.) Moore, Habitusbild.

Fertile Blätter sehr zerstreut, mit doppelt längerm Stiel und etwas grösser als die sterilen. Farbe bräunlich. Nerven undeutlich, nicht verdickt.

Hab. Andenpflanze von Columbia l. Lehmann und Ecuador Rucu-Pichincha Felsen l. Sodiro. Quito l. Jameson 15 (*A. rotundum Fee mss.* ex ipso) HD. Venezuela Merida Funck und Schlim 1591 HB.



73. *E. ovatum* (James), Schuppe.

A. ramosissimum Fee Acrost. Tab. 22. 3
ist eine ähnliche Pflanze, mit fädlichen Rhizomen und keilig ovalen Blättern; eine verlängerte (Schatten-?) Form.

Hab. Andes. Hartweg 1488 det. Fee HD. Miligalli, Ostseite des Corazon, Anden von Ecuador 1900 m. Quito 3900 m und 4000 m. Ruca-Pichincha 3800 m an der Erde mit Gräsern etc. l. Ed. André 3856.

A. crispatulum Fee VI Mem. Tab. 1. 2
ist dem letztern gleich, aber mit längern, haarförmig endenden Schuppen. n. v.

133. E. Mandoni (Acrost. Mett. Linn. 36. 47.)

Rhizom lang kriechend, dünn schnurförmig, vielfach verästelt, 2 mm dick, mit kurzen, schwarzen, pfriemlichen, ungewimperten Spreuhaaren bekleidet. Blattstiele zerstreut, dünn, 2 cm lang, Blätter breit oval, scharf zugespitzt, unten abgerundet, 3 1/2 auf 1 1/2 cm.

Fertile Blätter 2 1/2 auf 3/4 cm, oval (deren Stiele 4 cm lang), Blätter mit kleinen gelblichen, ovalspitzigen, ungewimperten Schüppchen beiderseits bekleidet.

Habitus wie E. ovatum, aber Blatt grösser und Schuppen ganzrandig.

Hab. Bolivia l. Mandon 12 HB. det. Mett.

134. E. funiculum n. sp.

Rhizom fädlich, in ½ Meter lange Stränge sich verwickelnd, abstehend, verzweigt, Zweige lang, wenig verästelt, dicht bärtig von abstehenden, ½ cm langen, fädlichen, stark und mehrfach wimperig verästelten, oft in einander verfilzten, kastanienbraunen Schuppen. Blattstiele zerstreut, haardünn, 4 bis 6 cm lang, braun, mit fädlichen Schuppenhaaren reichlich besetzt; Blatt 3 cm lang, 1 cm breit, lederig, wenn alt sich verdickend, Rand gekerbt, ovallanzettlich-rautenförmig, Spitze verlängert (ähnlich E. rhynchophyllum). Oberseite kahl, Unterseite reichlich mit rötlichen Borstenhaaren besetzt, Rand ebenso gewimpert. Nerven schief, entfernt, am Ende kopfig verdickt.

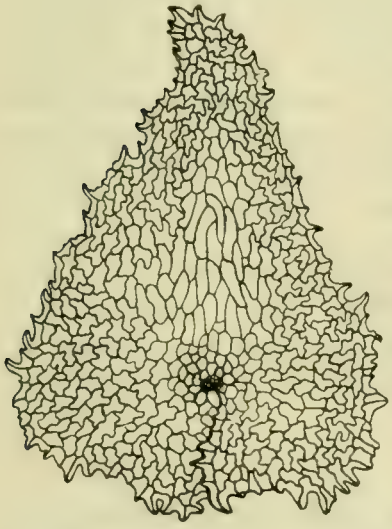
Fertiles Blatt etwas länger gestielt, gleich gross, aber mit mehr herzförmiger Basis.

Hab. Merida Sierra Nevada 8000'. Juni 1847. l. Funck und Schlim 1591 HD.

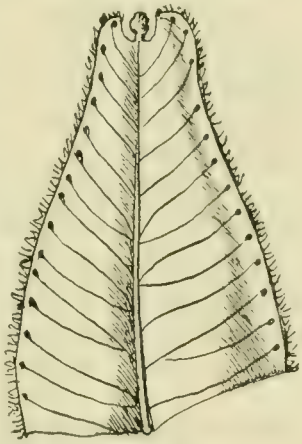
Subsectio Undulata.

135. E. undulatum (Acrost. Willd. sp. V 105.) Moore Ind.

Durch seine sehr entfernt stehenden Nerven sofort kenntlich. Rhizom kurz kriechend oder aufrecht, fest, dicht mit lanzettlich-pfriemlichen, schwarzbraunen Schuppen besetzt. Blattstiele gebüschelt, 2 mm dick, ziemlich fest, 6 cm lang, sehr dicht mit abstehenden, linealpfriemlichen, an der Basis lanzettlichen, 2 mm langen, rotbraunen Schuppen bekleidet. Blatt dünn, durchscheinend, 2 bis 3 dm lang und länger, 4 cm breit, spitz oval, länglich, an der Spitze oft gestutzt und tief ausgerandet, und dann das Ende der Costa mit einer kleinen Knospe proliferierend, Basis abgerundet (Form von E. scolopendrifolium), zuweilen auch herzförmig. Nerven sehr deutlich, 2½ bis 3 mm entfernt, gegabelt, vor dem Rande deutlich kopfig verdickt. Costa und Rand sehr dicht mit denselben, aber noch schmalern Schuppen wie der Blattstiel gewimpert, die sich auch zerstreut auf den Flächen zeigen. Zugleich tragen die Flächen runde, genabelte, gewimperte Schuppen, zwischen die pfriemlichen eingestreut, besonders zahlreich sind diese



74. *E. undulatum* (W.) Moore, Schuppe.



75. *E. undulatum* (W.), Blattspitze.

schildförmigen Schuppen auf der Oberseite des fertilen Blattes. Die Schuppen dieser Art haben kleinere, zartere und zahlreichere Zellen als bei irgend einer andern des Genus. Pflanze grün ins braunrote, Costa rot.

Fertiles Blatt viel länger gestielt, die sterilen überragend, aber viel kürzer und schmäler, 4 cm lang, oval mit stumpfer oder etwas herzförmiger Basis, an der Spitze auch zuweilen ausgerandet, stumpf und mit der etwas hervorragenden Costa proliferierend! Das einzige bekannte proliferierende Elaphoglossum.

Hab. Antillen: S. Domingo l. Duss HB. Martinique l. Sieber 346 HB. l. Duss HB. l. Hahn 7 H. DC. Grenada l. Eggers 6194. Guadeloupe l. Duss 177. Chiapas: l. Ghiesbreght 308 Hb. Boiss. Columbien: Cauca 2300 m. l. Lehmann 3665. Mercaderes Anden von Pasto 1200 m. l. Ed. André 2961 bis. Quito l. Jameson 210 HD.

136. E. Boryanum (Acrost. Fee Acr. 40. Tab. 1. ex parte) Moore Ind.

Von E. undulatum verschieden durch fast verdoppelte Dimensionen, verlängertes, kriechendes, nur an der Krone mit linealpfriemlichen, schwarzroten Schuppen bedecktes Rhizom, das an einem Ex. von Quito fast 20 cm lang und 1 cm dich ist; durch zerstreut stehende bis genäherte Blätter, an der Spitze nicht wurzelnd, mit etwas herablaufender Basis, papierartig feste, nicht durchscheinende Textur und bis 1½ mm genäherte Nerven, die ebenfalls sehr deutlich sind und vor dem Rande stark kopflg endigen. Die Bekleidung ist weit spärlicher, der Blattstiel und die Costa mit lanzettlich- bis linealpfriemlichen, dunkeln Schuppen von 1½ mm Länge bestreut, der Blattrand mit ebensolchen von bloss ¾ mm Länge und mit einem noch kürzern Flaum sparsam bewimpert: von den schildförmigen Blattschuppen von E. undulatum finde ich an meinem Ex. nichts. Rand gezähnelt wie bei E. scolopendrifolum.

Hab. Martinique l. Duss HB. Guadeloupe l. L'Herminier HF. det. Fee. Costa-Rica: Laguna del Volcan del Barba 2755 m. l. Pittier 1984.

Fees sonst gute Abbildung so wenig als seine Diagnose geben den gezähnelt gewimperten Rand an. Fee hat übrigens im HD. ein entschiedenes E. undulatum von Guadeloupe l. L'Herminier A. Boryanum benannt!

137. E. papillosum (Acr. Baker Journ. bot. 6. 166. Sodiro Crypt. vasc. Quit. 440). Eines der grössten Elaphoglossen. Rhizom kurzkriechend, horizontal, knotig, dick, Krone mit kurzen (3 mm), tiefbraunen, dicklichen Borsten besetzt. Blätter zu drei genähert, Stiele blass, bis 5 dm lang, Blatt länglich oval, 6 dm lang und 1 dm breit, aus ovaler oder keiliger Basis allmälig in eine lange Spitze zulaufend. Textur papierartig aber fest. Pflanze fast kahl, nur der Rand der Blätter und hie und da die Flächen schwach mit lanzettlichen Schüppchen besetzt. Nerven sehr deutlich,

costular vortretend, sehr zahlreich, aus schiefer Basis fast horizontal, 1 mm entfernt, etwa 1 mm vor dem dünn knorpelig welligen Rande sehr stark kopfig verdickt.

Fertiles Blatt noch länger gestielt, aber kürzer und schmäler als das sterile: lanzettlich lineal, ziemlich stark herablaufend, mit 2 mm breitem, von Sorusmasse freiem Rand.

Hab. Anden von Ecuador: in Silvis Lloa et Nanegal l. Sodiro.

138. E. isophillum (Acrost. Sodir. Crypt. vasc. Quit. 441)
steht dem E. papillosum sehr nahe, ist aber um die Hälfte kleiner und an Blattstiel, Costa und Rand mit linealen, haarförmigen, schwärzlichen, kleinen und abfälligen Schuppen bestreut. Die Flächen zeigen an den Nerven zahlreiche braune, schmallanzettliche, kleine Schuppen.

Fertiles Blatt ziemlich gleichförmig, aber sehr lang gestielt. Nerven vor dem Rande deutlich verdickt. Textur dick lederig.

Hab. Anden von Ecuador l. Sodiro.

139. E. vulcanicum (Acrostichum furfuraceum Bak. Journ. bot. 1877. 166. Sodiro Crypt. vasc. Quit. 463).

Der Name musste wegen des bereits benannten E. furfuraceum Metten. geändert werden.

Gross. Ausgezeichnet durch langgestielte, breitovale, beiderseits sehr stumpfe Blätter. Rhizom ästig, kriechend, fest, mit borstlich linealen, dunkeln Schuppen und zahlreichen Stollen bedeckt. Blattstiele zahlreich (7), genähert, von den langen Stollen sich abgliedernd, fest, ziemlich dünn, 2 dm lang, mit kleinen, ovalen Schuppen bestreut. Blatt 2 dm lang, 8 cm breit, oval, oben stumpf, unten abgerundet oder sehr kurz keilig, dünn aber fest, grün, mit kleinen, lanzettlichen, gewimperten Schüppchen sparsam bestreut bis fast kahl; Rand deutlich von solchen Schuppen gewimpert. Nerven dünn, gegabelt, im Rande in verdickten Punkten endigend.

Fertiles Blatt noch länger gestielt, um die Hälfte schmäler und kürzer, oben stärker beschuppt.

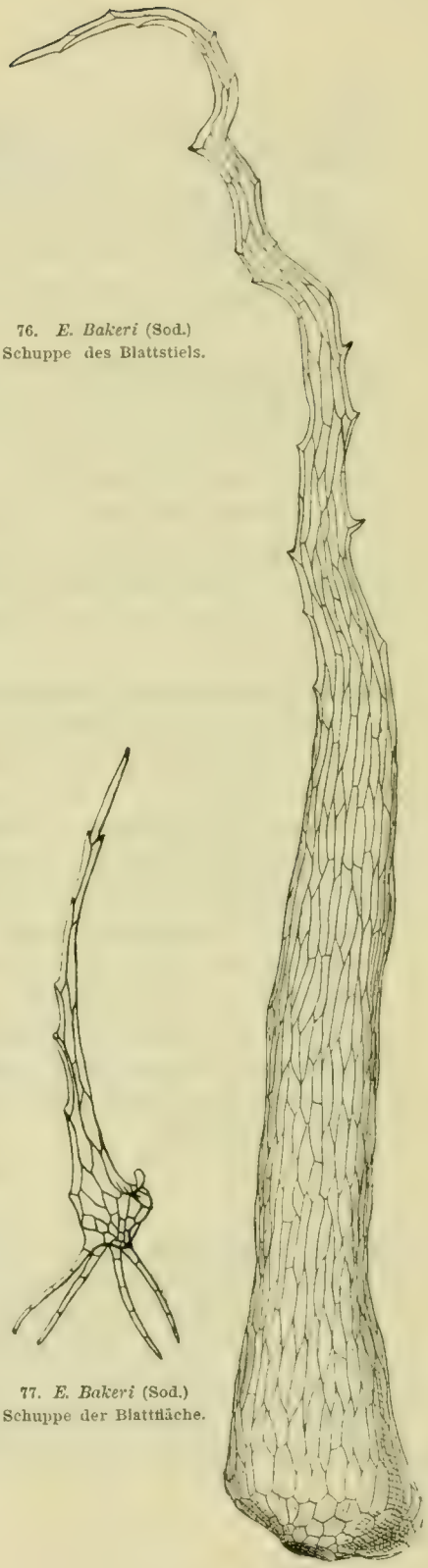
Hab. Auf den Vulkanen Pichincha und Corazon über 3000 m. l. Sodiro.

140. E. marginale (Acrost. Baker Synops. Ed. II 519)
unterscheidet sich von voriger Pflanze durch dünne, durchscheinend papierartige Textur und sehr deutliche, costular vortretende, sehr dichte, ca. 1 mm entfernte, hie und da schmal gegabelte Nerven mit ansehnlicher terminaler Verdickung, mehr verlängertes Blatt mit kurz zulaufender Basis und kurzer, rasch verschmälerter Spitze von 1 bis 2 cm Länge und 2 mm Breite, durch kahle Flächen und eine sehr dichte Wimperung des Blattrandes mit rotbraunen, spitzovalen, gewimperten,

1 mm langen Schuppen. Blattstiel 25 cm, rot, fest, dünn, mit lanzettlich-pfriemlichen, schwärzlichen, anliegenden Schuppen besetzt. Blatt 8 auf 30 cm.

Habitus zwischen E. vulcanicum und undulatum, mit deutlicher Hinneigung zum viel grössern E. heliconiaefolium.

Hab. Westl. Anden v. Quito, Mindo 1260 m. l. Ed. André 3901.



76. *E. Bakeri* (Sod.) Schuppe des Blattstiels.

77. *E. Bakeri* (Sod.) Schuppe der Blattfläche.

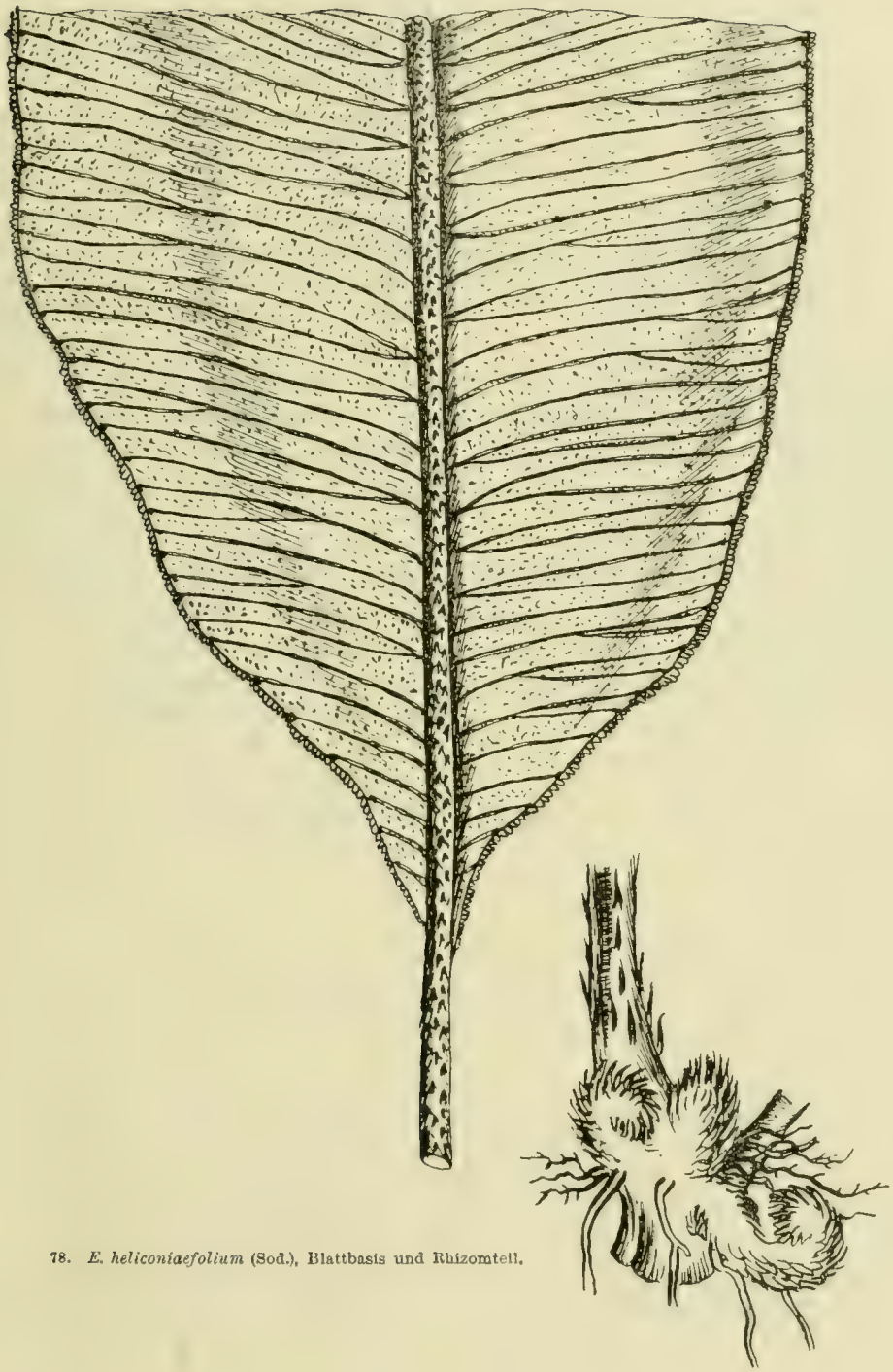
141. E. Bakeri (Acrost. Sodiro Crypt. vasc. Quit. 443)

ist neben E. heliconiaefolium die grösste Form des Genus, nahe E. Boryanum.

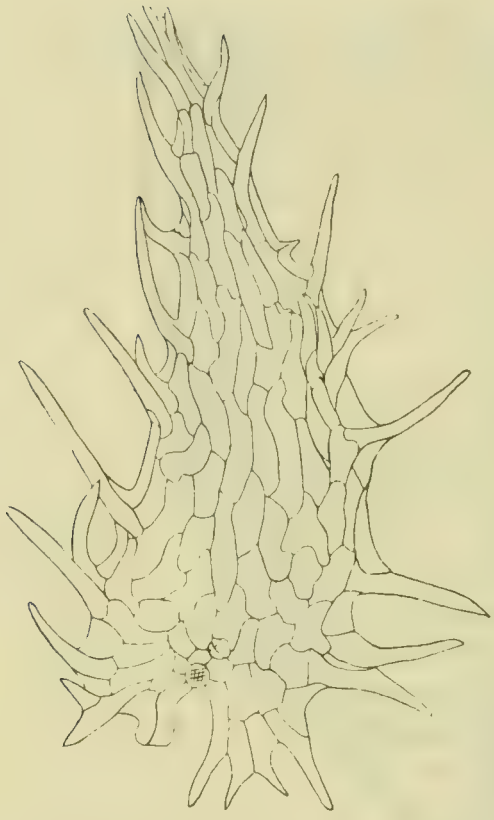
Rhizom kriechend, verlängert, fest, mit kurzen, ovalen, stumpfen Schuppen; Blattstiele entfernt, nicht gegliedert, stark, 3 mm dick, strohgelb, mit tiefbraunen, steifen, lanzettlich-pfriemlichen, lang zugespitzten, abstehenden Schuppen von 2 mm Länge dicht bedeckt, 6 bis 8 dm lang, Costa ebenso aber mehr beschuppt, Blatt 6 bis 8 dm lang, 1 dm breit, aus gerundeter oder kurz zulaufender Basis länglich, ziemlich rasch zugespitzt, fest krautig, trocken, etwas knorpelig, beiderseits mit lanzettlichen, spitzen, an der Basis lang behaarten, braunen, kaum 1 mm langen Schuppen locker bestreut und der Rand etwas stärker und länger bewimpert; Nerven dünn aber deutlich und etwas vortretend, einfach oder gegabelt, 2 bis 3 mm entfernt, ziemlich wagrecht abstehend, vor dem Rande in einer Verdickung endigend.

Fertiles Blatt noch länger gestielt (Stiel 1 Meter und mehr), schmäler, kürzer, herablaufend, sonst gleich.

Hab. Ecuador in der Bergregion am Vulcan Atacazo 1500 bis 2400 m. l. Sodiro Herb. Cattaneo.



78. *E. heliconiaefolium* (Sod.), Blattbasis und Rhizomteil.



79. *E. heliconiaefolium* (Sod.), Schuppe des Blattrandes.

142. E. heliconiaefolium (Acrost. Sodiro Crypt. vasc. Quit. 464).

Die Riesenform des Genus.

Rhizom kurz kriechend, 3 bis 5 cm dick, mit dichtem Schopf brauner, gefranster, linealer Schuppen. Blattstiel 5 dm lang, gefurcht, dicht und fast dachziegelig mit anliegenden, schwarzbraunen, gefransten, ovalspitzen Schuppen bekleidet, wie auch die Costa auf beiden Seiten. Blatt 7 dm lang und 1½ dm breit, elliptisch länglich, dünn häutig, stumpf, an der Basis gerundet, lebhaft grün, beiderseits mit den drahtartig costularen, stark vortretenden, weissen, zum Rande reichenden, gegabelten, parallelen, 2½ mm entfernten Nerven deutlich gerippt, Nerven im Rande selbst keulig verdickt, Blatt auf beiden Flächen mit glashellen, lang gewimperten Schuppen bestreut. Rand mit dreieckig spiessförmigen, gelblichen, ebenfalls langgewimperten, kleinen Schuppen sehr dicht gewimpert.

Fertiles Blatt nicht bekannt.

Hab. Seltenheit der westlichen Anden von Ecuador: Zusammenfluss der Rios Toachi und Pilaton 800 m l. Sodiro.

Schlüssel zur Bestimmung der Arten.

Ich gebe nachstehend für die Gruppen, welche eine Mehrzahl von Arten aufweisen, kurze Tabellen zu deren Bestimmung, welche natürlich kaum systematischen Wert haben, sondern lediglich einer raschern Orientierung dienen sollen, wobei ich nicht nötig habe, auf die sehr relative Bedeutung aller solchen Übersichten und auf die oft höchst fragliche Wahl der Merkmale hinzuweisen, vorab in einem so einheitlich aufgebauten, grossen Genus. Die Mühe, welche das Aufstellen solcher Schlüssel erfordert, ist insofern undankbar, als sie selten zu einem erfreulichen Grad der Sicherheit in der Bestimmung führen. Immerhin können sie hie und da die Nachsuchung in den Beschreibungen selbst wesentlich abkürzen. Die Nummern bezeichnen die der Species im speziellen Teil.

Divisio Latifolia.

* Nervenenden unverdickt. 3. 10. 1. 4. 5. 2. 6. 7. 11.

** Rhizom lang kriechend. 3. 10.

Schuppen oval, Blatt gross, ovallanzettlich . .	*E. callaefolium* (Bl.)	3
„ pfriemlich, Blatt spitzlanzettlich, kleiner	*E. attenuatum* (Kze)	10

** Rhizom dick, kurz, Schuppen länglich. 1. 4. 5. 2. 6.

Blatt gross, spitz, oval. 1. 4. 5.		
„ kahl	*E. latifolium* (Sw.)	1
„ mit kleinen Schuppen bestreut . . .	*E. ferrugineum* (Lind.)	4
„ sehr dick lederig, Unterseite mit sehr kleinen Punkten, Nerven am Rand oft scheinbar vereinigt	*E. Richardi* (Fee)	5
„ kleiner, stumpfer, breit oval, Nerven sehr deutlich	*E. luridum* (Fee)	2
„ gross, lanzettlich verlängert	*E. Sieberi* (Hk. Gr.)	6

** Rhizom dick, kurz, Schuppen borstlich, schmal. 7. 11.		
Costa und Blattrand kahl, Nerven sehr deutlich .	*E. Schlimense* (Fee)	7
„ „ „ mit haarfeinen, schwarzen Schuppen	*E. Sancti Gabrielis* n. sp.	11
* Nervenenden verdickt. 8. 9.		
Rhizom kriechend mit braunen Schuppen. S. Asien	*E. laurifolium* (Pet. Thou.)	8
„ „ „ schwarzen „ S. Amerika.	*E. Hoffmanni* (Mett.)	9

Divisio Conformia.

* Nerven frei. 15. 16. 18. 17. 21. 22. 23.		
** Blätter kahl. 15. 16. 18. 17.		
Blatt zwischen 1 und 2 dm lang. 15. 16. 18.		
„ länglich oval bis breit lanzettlich . . .	*E. conforme* (Sw.)	15
„ verkehrt-oval, langgestielt, Rhizom meist stark kriechend	*E. Lingua* (Radd.)	16
„ schmallanzettlich bis lineal	*E. simplex* (Sw.)	18
„ klein, 4 bis 8 cm lang, ovallanzettlich . .	*E. Gayanum* (Fee)	17
** Blätter ganz oder teilweise schuppig. 21. 22. 23.		
Blattstiele, Costa und Blattbasis mit grossen Schuppen bedeckt, Rhizom lang kriechend . .	*E. Wrightii* (Mett.)	21
Blattflächen mit kleinen Schuppen punktiert . .	*E. fuscopunctatum* (n. sp.)	22
„ mit grössern Schuppen dicht besetzt .	*E. succisaefolium* (Pet. Thou.)	23
* Nerven am Rande stellenweise im Zickzack verbunden, sehr deutlich	*E. nervosum* (Bory)	19
* Nerven zu unregelmässigen Maschen anastomosierend, undeutlich	*E. reticulatum* (Klfs.)	20

Divisio Squamipedia.

* Rhizom aufrecht, kurz. Blatt breit oval keilig, stumpf	*E. Tambillense* (Hk.)	27
„ „ „ Blatt rundlich, löffelförmig, mit kurzer Träufelspitze	*E. Pala* (Ed. André)	28
„ schnurförmig, verzweigt. 32. 33. 34. 25. 26. 29. 30. 31. 35.		
Blatt breit dreieckig, 1½ bis 2 cm breit, Nerven etwas fächerig	*E. deltoideum* (Sod.)	32
„ rundlich, herzförmig oval, 3 cm lang . .	*E. cochleariaefolium* (Fee)	33

Blatt breit oval, stumpflich, 2 bis 4 cm lang, Blattstiel derb, stark beschuppt, nebst Costa und Blattrand grün	*E. squamipes* (Hk.)	25
„ ebenso, aber Stiel, Costa und Rand schwarz .	*E. inversum* (Cord.)	143
„ spitz oval, in den sehr dünnen, wenig beschuppten Blattstiel verschmälert . . .	*E. Lloënse* (Hk.)	26
„ lanzettlich, nach unten und oben abgestumpft	*E. rampans* (Bak.)	29
„ lanzettlich spitz, Schuppen breit oval, sehr dicht	*E. obliquatum* (Fee)	31
„ lineal, spitz	*E. tenuifolium* (Liebm.)	30
„ „ stumpf, Pflanze schwärzlich . . .	*E. Patini* (Hk.)	35
* Rhizom langkriechend, nebst den Blattstielen fadenförmig. Blatt schmal lanzettlich in eine geschwänzte, gezahnte Spitze auslaufend . .	*E. rhynchophyllum* n. sp.	34

Subsectio Flaccida.

* Nervenenden unverdickt. 37. 38. 144.		
** Rhizom kurz, aufrecht	*E. flaccidum* (Fee)	37
„ lang kriechend. 38. 144.		
Fertiles Blatt kurz, lanzettlich	*E. Lechleri* (Mett.)	38
„ „ lang herablaufend, lineal . . .	*E. palustre* (Hook.)	144
* Nervenenden etwas verdickt. 49. 40.		
Blätter sitzend oder fast sitzend	*E. stenopteron* (Kl.)	39
Blattstiel 1 dm	*E. tenerum* (Bak.)	40

Divisio Auricoma.

* Pflanze gross, Blatt 3 bis 4 cm breit. 51. 52.		
Blatt kurz in die Basis verlaufend, Beschuppung allgemein aber dünn, Grün durchschimmernd	*E. laminarioides* (Bory)	51
Blatt an der Basis abgerundet oder gestutzt, Oberseite kahl, Beschuppung meist auf Costa und Rand beschränkt	*E. perelegans* (Fee)	52
* Pflanze kleiner, Blätter schmäler, länglich lanzettlich zungenförmig, wenig mehr als 2 cm breit, 50. 47. 51. 43. 44. 46. 48. 49.		

** Blatt lanzettlich, in die Basis und die Spitze lang und schmal lineal verschmälert, Pflanze dicht rötlich gelb anliegend beschuppt . . .	*E. Eggersii* (Bak.)	50
** Blatt in die Basis kurz verschmälert bis gerundet. 47. 51. 43. 44. 46. 48. 49.		
*** Oberseite fast kahl, Unterseite rot und schwarz gescheckt	*E. Pichinchae* n. sp.	47
*** Oberseite sparsam grau beschuppt, Unterseite mit einzelnen kleinen, rötlichen Sternhaaren bestreut	*E. miniatum* (Chr.)	51
*** Blatt ziemlich gleichmässig rötlich beschuppt, Oberseite aber leichter sich abschuppend. 43. 44. 46. 48. 49.		
**** Pflanze über 2 dm lang, Blätter lang zungenförmig. 43. 44. 46.		
Unterseite ockergelb und tiefbraun gescheckt .	*E. squamosum* (Sw.)	43
Unterseite einfärbig ockergelb, Schuppen lang, sehr stark gewimpert	*E. plumosum* (Fee)	44
Unterseite dünn mit kurzer Wolle von Sternhaaren bekleidet	*E. actinotrichum* (Mart.)	46
**** Pflanze kurz, nicht über 2 dm. 48. 49.		
Schuppen an Blattstiel und Costa tief braun, straff, hart werdend, sehr lang ästig bewimpert .	*E. strictum* (Radd.)	48
Schuppen breit, hell, durchsichtig, oval . .	*E. hyalinum* n. sp.	49

Divisio Muscosa.

* Blatt plötzlich schmal zugespitzt, Unterseite stark hellgelb und braun gescheckt . . .	*E. cuspidatum* (Willd.)	55
* Blatt ohne Träufelspitze, Unterseite nicht oder wenig gescheckt. 53. 56. 54.		
Unterseite mit convexen, einfärbig ockergelben Schuppen	*E. muscosum* (Sw.)	53
„ mit aschgrauem, etwas abstehendem Schuppenbelag	*E. tomentosum* (Bory)	56
„ mit glatt anliegendem, ockergelbem Schuppenbelag	*E. lepidotum* (Willd.)	54

Divisio Bellermanniana.

* Rhizom kurz, dick. 57. 58. 59.		
** Blattflächen mit rundlichen, grossen, hellen Schuppen. 57. 58.		
Blattstielschuppen sehr gross, rundlich, oval, hellgelblich, abstehend	*E. Bellermannianum* (Kl.)	57
Blattstielschuppen schmaler	*E. Engelii* (Krst.)	58
** Blattflächen mit kleinen, rotgelben, rundlichen Schüppchen	*E. Cordersii* (Sod.)	59
* Rhizom kriechend, dünner verästelt. 60. 61.		
Blattstiele, Costa und Rand mit pfriemlichen, dunkelroten Schuppenhaaren, Flächen mit kleinen Schuppen	*E. Lehmanni* n. sp.	60
Rhizom und Blattstiel mit dunkeln schmalen, Unterfläche mit grossen rundlichen, genabelten Schuppen	*E. Yatesii* (Sod.)	61

Divisio Argyrophylla.

Blattunterfläche mit einer gleichmässigen, glatten, hellen Schicht von Sternhaaren belegt . . .	*E. rupestre* (Karst.)	62
In die Schicht der Sternhaare sind dunkelbraune, spiessförmige Schuppen eingestreut . . .	*E. Lindigii* (Karst.)	63

Divisio Fimbriata.

Blatt oval, Schuppen gross, rundlich, hell, schwärzlich, genabelt, Blatt davon dunkel gescheckt .	*E. Corazonense* n. sp.	66
Blatt länglich, Schuppen rötlich. 64. 65.		
Schuppen wesentlich auf Costa und Rand beschränkt, aber diese sehr dicht kurz gewimpert . .	*E. fimbriatum* (Sod.)	64
Schuppen lang gewimpert, fertiles Blatt mit drei Längsstreifen	*E. trivittatum* (Sod.)	65

Divisio Tecta.

* Nerven sehr deutlich. 69. 70.

Fertiles Blatt kürzer als das sterile. Blattfläche oben kahl, unten mit kleinen Schuppen . . . *E. obductum* (Klfs.) 69

Fertiles Blatt länger als das sterile. Blatt punktiert mit sehr kleinen Schüppchen . . . *E. xanthoneuron* (Kze.) 70

* Nerven undeutlich, fertiles Blatt so lang oder länger als das sterile. 71. 72. 73. 74.

** Rhizom langkletternd, mit schwarzrotem Haarschopf, Blatt 3 cm breit, stumpf, oben kahl, unten mit weisslichen breiten Schuppen . . . *E. Trianae* n. sp. 73

** Rhizom kurz. 71. 72. 74.

Blatt lineallanzettlich, sehr lang zugespitzt, 1 cm breit, oben mit weisslichen, unten mit rötlichen kleinen Schuppen . . . . *E. tectum* (Willd.) 71

Blatt lang, breit lineallanzettlich, 2½ cm breit, spitz, korkig dick, rauh, oben kahl, unten mit ovalen rötlichen Schüppchen . . . . . *E. curvans* (Kze.) 72

Blatt 1 cm breit, stumpflich, Schuppen beider Flächen sehr lang gewimpert, graubraun . . . *E. accedens* (Mett.) 74

Divisio Viscosa.

* Rhizom kurz, schief oder aufrecht, Blätter gebüschelt. 75. 77. 79. 80.

** Pflanze gross, Blätter halbmeterlang.

Blatt 2½ cm breit, dünn, allseits mit roten Sternhaaren bedeckt und stark gewimpert . . *E. rubescens* (Kuhn) 77

** Pflanze kleiner, Blätter 2 dm lang. 75. 79. 80.

Blatt schmallanzettlich, sehr lang und scharf zugespitzt, dünn lederig, 1 bis 1½ cm breit, Costa, Rand und Unterseite mit sehr kleinen rötlichen Sternhaarschuppen . . . . *E. viscosum* (Sw.) 75

Blätter dünn krautig, spitz, 1½ cm breit, Rand sehr dicht mit kurzen gelblichen Sternhaarschüppchen gewimpert . . . . . *E. Schiedei* (Fee) 79

Blätter dünnkrautig, stumpf, über 2 cm breit, überall mit weisslichen Sternhaaren bestreut . . *E. venustum* (Fee) 80

* Rhizom langkriechend, Blätter mehr zerstreut. 76. 78. 81. 82.		
** Pflanze gross, Blätter halbmeterlang. 76. 81.		
Blatt 1 cm breit, dünn lederig, spitz, Costa, Rand und Unterseite mit sehr kleinen rötlichen Sternhaaren	*E. ciliatum* (Prsl.)	76
Blatt bis 3½ cm breit, untere Seite mit sehr kleinen ovalen Schüppchen, Rand sternhaarig gewimpert	*E. Preslianum* (Fee)	81
** Pflanze kleiner, 2 bis 3 dm lang. 78. 82.		
Blatt 1 cm breit, krautig, stumpflich, mit zerstreuten, sehr spitzen, ovalen Schüppchen bestreut .	*E. dendricolum* (Bak.)	78
Blatt über 1 cm breit, stumpflich, starr, kahl, nur Costa und Rand mit sehr kleinen, nicht gewimperten Schüppchen sehr sparsam besetzt	*E. Huacssaro* (Ruiz)	82

Subsectio Hybrida.

* Blatt oval mit gerundeter Basis	*E. hybridum* (Bory)	92
* „ länglich lanzettlich, in die Basis verschmälert. 93. 94. 95. 96. 97.		
Nerven 1½ mm von einander entfernt. Blattflächen ziemlich kahl	*E. Aubertii* (Desv.)	93
„ 1½ mm von einander entfernt. Blattflächen behaart. Fertiles Blatt die sterilen weit überragend	*E. acrocarpon* (Mart.)	97
„ 2 bis 2½ mm entfernt, Blatt spitz, Flächen dünn behaart, ganzrandig	*E. Reichenbachii* (Moritz)	94
„ wie 94, aber Blattrand gekerbt . . .	*E. eximium* (Mett.)	96
„ bis 3 mm entfernt, Blatt stumpf, Flächen reichlich behaart	*E. Smithii* (Bak.)	95

Subsectio Setosa.

* Rhizom kurz, aufrecht, Blätter gebüschelt.		
** Blätter gestielt. 96. 98.		
„ länglich lanzettlich, 1 bis 1½ dm lang, stark behaart	*E. villosum* (Sw.)	98
„ oval, 2 cm lang, fast kahl	*E. drabaefolium* n. sp.	100

** Blätter fast sitzend, spatelförmig, lang herablaufend, 3 dm lang, 3 cm breit. Nur Costa und Rand behaart	*E. apodum* (Klfs.)	102
* Rhizom langkriechend, Blätter zerstreut, spatelig oval, stark behaart	*E. procurrens* (Mett.)	99
* Rhizom fadenförmig, Blatt lineallanzettlich, sehr klein, gekerbt, fast kahl	*E. pygmaeum* (Mett.)	101

Subsectio Pilosella.

* Rhizom aufrecht, kurz, Blätter rasig gebüschelt. 103. 104. 106.		
Blattstiel 1 bis 2 cm lang, sterile Blätter spatelig oder keilig länglich, Flächen dicht behaart .	*E. spathulatum* (Bory)	103
Blattstiel 3 cm lang, Blatt ovallänglich, grösser, Flächen dicht behaart	*E. Fraseri* (Mett.)	104
Blattstiel sehr dünn, schlaff, 4 cm lang, Blatt länglich oval, 4 bis 5 cm lang, Flächen fast kahl, nur Rand und Costa stark behaart . .	*E. Ulei* n. sp.	106
* Rhizom langkriechend, Blattstiele entfernt . .	*E. polytrichum* n. sp.	105

Subsectio Petiolosa.

* Rhizom kurz, schief, knotig. 107. 108. 109. 112.		
Blatt oval mit abgesetzter Träufelspitze, fast kahl .	*E. petiolosum* (Desv.)	107
„ „ lang zugespitzt, sparsam behaart . .	*E. propinquum* (Mett.)	108
„ „ kurz zugespitzt, jung dicht behaart .	*E. Lindeni* (Bory)	109
„ „ rautenförmig, gross, kahl	*E. stramineum* (Mett.)	112
* Rhizom kriechend, Blatt oval, wenig behaart . .	*E. squamosum* (Kl.)	110
* „ schnurförmig, Blatt lanzettlich, wenig behaart	*E. heteromorphum* (Kl.)	111

Divisio Grata.

* Rhizom langkriechend. 115. 116.		
Blatt ovallänglich, lang zugespitzt, Blattstiel mit lanzettlichen, zum Teil schwärzlichen, zum Teil hellern Schuppen	*E. leprosum* (Mett.)	115
Blatt zungenförmig, stumpflich, gespitzelt. Blattstiel mit schwarzglänzenden Borsten	*E. notatum* (Fee)	116

* Rhizom rasig, verästelt, dünn schnurförmig. Pflanze klein, Blatt 2 bis 3 cm lang, 3/4 cm breit, elliptisch stumpflich	*E. Lorentzii* (Hier.)	120
* Rhizom kurz, aufrecht oder kurz kriechend. 113. 114. 117. 118. 119. 145.		
Blatt oval mit Träufelspitze, gewimpert, gefirnisst .	*E. glutinosum* (Spr.)	119
„ ovallanzettlich, lang zugespitzt, etwas lederig, stark sternhaarig gewimpert	*E. pilosum* (H. B. W.)	118
„ ovallänglich, kurz zugespitzt, dünn, Schuppen lanzettlich bis rundlich, zerstreut	*E. gratum* (Fee)	113
„ breit lanzettlich, dicht mit zwiebelig verdickten gelbbraunen Schuppen bestreut	*E. Mannianum* (Kuhn)	145
„ ebenso, aber Blatt länglicher und Unterseite dicht zimmtfarbig beschuppt	*E. rufescens* (Liebm.)	117
„ lineal zungenförmig, dünn, stumpflich, oben und am Rand mit klauenartig gezahnten Schuppen, unten kahl	*E. Potosianum* n. sp.	114

Divisio Gardneriana.

* Blatt oval, stumpflich, Rhizom kurz. 121. 122.		
„ lederig, mit abstehenden, ziemlich grossen, weisslichen Schuppen	*E. Gardnerianum* (Fee)	121
„ dünn, mit sehr kleinen, gelblichen Schüppchen	*E. praecelsum* (Ed. André)	122
* „ schmal löffelförmig, Schuppen lineallanzettlich, dunkel, Rhizom lang kriechend . . .	*E. Sodiroi* (Bak.)	123

Divisio Boraginea.

* Blatt oval länglich. 124. 125.		
„ grün, Schuppen lanzettlich lineal, braungelb .	*E. boragineum* (Sod.)	124
„ bläulich bereift, Schuppen oval, spitz, mit weisslichem Rand und dunkelm Nabel . . .	*E. albescens* (Sod.)	125
* „ länglich lanzettlich bis lineal zungenförmig. 126. 127. 128. 129. 130. 131.		
„ nach unten und oben lang zugespitzt, dünn, unten dicht rötlich beschuppt	*E. Rimbachii* (Sod.)	130
„ dick lederig, mit derben, am Grunde zerschlissenen Borstenhaaren bestreut, der knorpelige Rand stark bewimpert	*E. Mettenii* (Kuhn)	128

Blatt starr lederig, Schuppen weisslich, fertiles Blatt länger . . . . . *E. Tolimense* (Kuhn) 126
„ dünn lederig, Schuppen ungleich, schwarzrot, borstenförmig, fertiles Blatt länger . . . *E. confusum* 127
„ kürzer zugespitzt, dünn, grün mit gelblichen kleinen Schuppen, fertiles Blatt gleich lang . *E. furfuraceum* (Mett.) 131
„ an der Basis abgerundet, lederig, mit langen roten Borsten besetzt . . . . . *E. Tabanense* (Ed. André) 129

Subsectio Ovata.

* Blatt breit oval. 132. 133.
„ 1/2 bis 3/4 cm lang und breit, Schuppen gewimpert *E. ovatum* (James.) 132
„ 3 1/2 auf 1 1/2 cm, Schuppen ganzrandig . . *E. Mandoni* (Mett.) 133
* „ ovallanzettlich mit schmal verlängerter, gekerbter Spitze . . . . . *E. funiculum* n. sp. 134

Subsectio Undulata.

* Nerven costular verstärkt. 137. 140. 142.
Pflanze sehr gross, Blatt 1 1/2 dm breit, ovallänglich, stumpf, Textur dünn lederig . . . . *E. heliconiaefolium* (Sod.) 142
Blatt 1 dm breit, länglich oval, lang zugespitzt, Textur dünn . . . . . *E. papillosum* (Bak.) 137
Blatt 8 cm breit, durchscheinend, Blattrand sehr stark gewimpert . . . . . *E. marginale* (Bak.) 140
Kleiner, Blatt länglich, lang zugespitzt, lederig . *E. isophyllum* (Sod.) 138
* Nerven nicht costular verstärkt. 135. 136. 139. 141.
** Nerven dünn, wenig deutlich. 139. 141.
Blatt breit oval, sehr stumpf, 8 cm breit, Textur dünn . . . . . *E. vulcanicum* n. sp. 139
Blatt länglich spitz, 1 dm breit, Textur dünn . *E. Bakeri* (Sod.) 141
** Nerven sehr deutlich, sehr entfernt. 135. 136.
Blatt länglich, 4 cm breit, durchscheinend, Spitze proliferierend, Rhizom aufrecht, kurz . . *E. undulatum* (Willd.) 135
Blatt länglich, 8 cm breit, nicht durchscheinend, Rhizom kriechend . . . . . *E. Boryanum* (Fee) 136

Anhang I.

Afrikanische Elaphoglossen.

Nach Einlieferung des Manuscripts dieser Arbeit zum Druck erhielt ich durch die Güte der Herren Prof. Engler und Dr. Diels in Berlin noch die Elaphoglossen des afrikanischen Herbars des dortigen botanischen Museums zur Einsicht. Ich stelle hier die Ergebnisse zusammen:

Latifolia.

E. Sieberi (Hook. Grev.) Moore, siehe S. 35 des spez. Teils.

Hab. Ausser dem schon angeführten Standorte auf der Insel Réunion: Mauritius l. Sieber 26. mit pfriemlichen, schwarzen Rhizomschuppen. Comoren l. Humblot 295. 1571. Ins. Johanna der Comoren 1000—1500 m. l. Hildebrandt 1799. Madagascar l. Humblot 568.

Scheint in der That eine von E. latifolium sich abzweigende Subspecies der ostafrikanischen Inseln zu sein.

Conformia.

Dieser Typus ist im trop. Afrika und auf den Inseln sehr reichlich vertreten und verzweigt sich in mehrere Formen:

E. conforme (Sw.) Schott, siehe S. 43.

Normal, ziemlich gross, meist lang gestielt:

Hab. Kilimandscharo 2300 m. l. Hans Meyer 277. Ubaramu l. Holst 2500. Usambara l. Holst 195. Lolodorf l. Staudt 304. Lamba-Berg l. Buchwald 339. Ulugura l. Stuhlmann 8771. Namuli Makua l. Last.

Sehr gross, im Habitus ähnlich E. Sieberi ist

A. madagascariense Kuhn Baker Summary 107.

Rhizom kurz. Basale Schuppen breit oval, braun, Rand des Blattes deutlich knorpelig, Nerven ziemlich schief, deutlich, hie und da im Rande etwas verdickt. Textur

dünn lederig. Blattstiel 15 cm, Blatt 35 cm auf 4 cm. Fertiles Blatt 27 cm auf 12 mm, lineallanzettlich stumpf, sein Stiel 25 cm lang. Blätter in die Basis verlaufend, kahl.

Hab. Madagaskar Ankafina l. Hildebrandt 4167.

Eine dem A. alatum Fee Süd-Amerikas sehr ähnliche Pflanze:

Hab. Insel S. Tomé West-Afr. 1100—2000 m, l. A. Moller 62.

Zu

E. simplex (Sw.) Schott, S. 47,

ist zu ziehen die Pflanze von Namuli Makua, östl. trop. Afr. l. Last HB.

Dahin auch

A. lineatum Kuhn Hb. B.

vom westindischen E. simplex verschieden durch grössere Dimensionen und besonders lange, lang herab schmal geflügelte Blattstiele. Schuppen klein, sehr zerstreut. Blattstiel 10 cm, Blatt 15 cm auf 1 cm, lineallänglich, spitz, fertiles Blatt länger gestielt, sonst übereinstimmend. Blattflächen hie und da ganz schwach befläumelt.

Hab. Madagascar S. Betsileo Ankafina l. Hildebrandt 4179.

Ganz ähnlich ist eine Pflanze von Kamerun:

Rhizom langkriechend, dünn, Schuppen lanzettlich, fahlbraun. Blattstiele dünn, sehr lang: 12 cm, mit sehr grossen (3 mm) breitovalen, hellbraunen Schuppen besetzt, Blatt lang herablaufend und lang zugespitzt, sehr schmal lanzettlich, kahl, 30 cm auf 2 cm. Fertiles Blatt in Dimensionen und Form dem sterilen fast gleich.

Hab. Epiphyt westlich von den Höhlen von Bula 2400 m, l. Preuss 937.

Ähnlich, etwas breiter Nyassa l. Buchanan 458. Pondo-Land l. Bachmann 59.

Formen, die im Nanismus mit A. minutum Pohl Brasiliens, S. 47, übereinkommen, sind:

Hab. Kilimandscharo 1900—2300 m, l. H. Meyer 227. Jnanda Süd-Afr. l. Wood.

Squamipedia.

143. E. inversum (Acrost. Jacob de Cordemoy Crypt. vasc. de l'Ile de la Réunion 84. Flore de l'Ile de la Réunion 95.)

Sehr ähnlich E. squamipes, aber etwas grösser. Rhizom schnurförmig langkriechend, $2^1/_2$ mm dick, dicht mit abstehenden, breit ovalspitzen, am Rande etwas ausgebuchteten bräunlichen Schuppen von 3 mm Länge besetzt. Blattstiele einzeln, nebst der Costa mit denselben Schuppen zerstreut besetzt, dünn, samt der Costa schwarz, 3 bis 7 cm lang, ungegliedert, Blatt ovallanzettlich, nach oben und unten

verschmälert, kurz zugespitzt, 5 bis 9 cm lang, 1 bis 2 cm breit, dicklederig, Nerven verborgen, am Ende unverdickt in den schmal eingerollten, schwarzen Rand verlaufend, Oberseite kahl, Unterseite mit sehr kleinen, braunen, anliegenden Schüppchen bestreut. Fertiles Blatt länger gestielt, kleiner, etwas schmäler, sonst gleich gestaltet.

Durch schwarze Costa und Blattrand sehr deutlich charakterisiert, in den übrigen Charakteren wenig von E. squamipes verschieden.

Hab. Seltenheit der Insel Réunion l. Jacob de Cordemoy, welcher mir die Pflanze direkt mitteilte. (Nicht aus dem HB.)

Flaccida.

144. E. palustre (Acrost. Hook. sp. V. 214.)

Subspecies von E. flaccidum (Fee), ausgezeichnet durch stark kriechendes Rhizom fest sitzende sterile Blätter, stark beschuppte Blattstiele und schmallineale fertile Blätter.

Gross. Rhizom langkriechend oder kletternd, sehr stark bewurzelt, 3/4 cm dick, Blätter zerstreut aber genähert, Blattstiele kaum 2 bis 3 cm lang, nebst der Krone des Rhizoms und dem untern Drittel der Costa dicht mit abstehenden, braunschwarzen, lanzettlich pfriemlichen, 2 mm langen Schuppen besetzt. Blatt lanzettlich, 50 cm auf 4 1/2 cm, am breitesten im obern Drittel, lang herablaufend, Spitze lang gezogen (Habitus von Polypodium ireoides Lam), kahl, Rand wellig klein gekerbt, Textur dünn, Farbe der ganzen Pflanze schwarzgrün, Nerven deutlich, Enden nicht oder kaum verdickt, in den Rand verlaufend. Fertiler Blattstiel 15 cm lang, stark abstehend beschuppt, Blatt lineal, sehr lang zugespitzt und allmälig herablaufend, 25 bis 30 cm auf bloss 1/2 cm.

Hab. Lolodorf Ugumba 570 m an altem Holz und lebenden Bäumen und Sträuchern in nassem Schatten l. Staudt 21.

Auricoma.

E. squamosum (Sw.), S. 63.

scheint im trop. Afrika bedeutend verbreitet:

Hab. Kru-mountains Sierra Leone l. Barter 1133. Comoren l. Humblot 280. Insel Angasilia der Comoren 6000'—9000' l. Kersten 3.

Dahin auch

A. Deckenii Kuhn fil. Deckenian. in fil. Afr. 16.

Grosse, sehr lang gestielte Exemplare des E. squamosum mit verkahlender Oberfläche.

Hab. Kilma, Fuss des Kilimandscharo, Landschaft Dschaggo 4000'. l. Kersten 5. Ru Nssoro 3100 m. l. Stuhlmann 2438.

Viscosa.

E. viscosum (Sw.), S. 91,
ebenfalls sehr verbreitet:

Hab. Mauritius Herb. Kew. 1132. Angasilia 3500′—5000′ l. Kersten 4. Comoren l. Humblot 302.

Sehr kleine stumpfe Ex. Madagaskar O. Imerina Androngoloaka l. Hildebrandt 4193. Ins. S. Tomé West-Afr. l. Quintas 61. Kamerun Buea 1100 m. l. Preuss 659.

Hybrida.

E. hybridum (Bory), S. 103.

Ebenfalls verbreitet:

Hab. Nyassa l. Buchanan 465. Trop. Ost-Afr. Namuli Makua l. Last. Süd-Afr. King-William's Town l. Sim 1592. Nioka l. Dupont.

v. Vulcani Lepervanche, S. 104.

Hab. Angasilia, Vulcan 6000′—9000′ l. Kersten 1.

E. Aubertii (Desv.), S. 105,
sehr ähnlich dem E. gracile (Fee) Brasiliens: Blatt schmal, dünn, Beschuppung schwach:

Hab. Usambara Mbaramu l. Holst 2483. Vernac: „Shagaïu". Kilimandscharo 3100 m, l. H. Meyer. Madagaskar Betsileo l. Hildebrandt 4178. Comoren l. Humblot 294. Johanna 1200—1500 m, l. Hildebrandt 1800.

Setosa.

E. spathulatum (Bory.), S. 112.

Hab. Natal Umkomaas 4000′—5000′ l. Medley Wood.

Grata.

145. E. Mannianum (Acrost. Mett. Kuhn fil. Afr. 46.)

syn. *A. cinnamomeum* Baker Synops. fil. 409.

Zunächst E. gratum (Fee) und als ein Glied dieser kleinen central-amerikanischen Gruppe aufzufassen. Habitus zwischen E. gratum (Fee) und E. squamosum (Sw.), aber Schuppen ganzrandig oder ganz kurz gezähnelt.

Rhizom kurz, aufrecht, seine Krone nebst den Blattstielen, besonders an deren Basis, mit langen (2—3 mm) gelbbraunen, glänzenden, abstehenden, lineallanzettlichen, schwach gezahnten Schuppen sehr dicht bekleidet. Blätter gebüschelt, Blattstiel

dünn, 5 bis 8 cm, Blatt 12 bis 15 cm lang, 2 cm breit, breit lanzettlich, lang zugespitzt, Basis kurz, schief, verschmälert bis abgerundet, Textur krautig. Costa und Rand sehr dicht mit den geschilderten, aber aufrecht abstehenden Schuppen bewimpert, Ober- und Unterfläche dicht und ziemlich gleichmässig mit kürzern, pfriemlichen, an der Basis zwiebelig verdickten Schuppen bestreut, Farbe dadurch etwas gelbbraun. Nerven undeutlich, schief, meist einfach, am Rande mässig verdickt. Fertiler Blattstiel 15 cm, Blatt klein, 5 cm auf 1½ cm, lanzettlich, in den Blattstiel verschmälert, ziemlich stumpf, Schuppen wie beim sterilen Blatt.

Hab. Kamerun 5000′—6000′ l. Mann 2062. N. W. Buea Epiphyt 1100 m, l. Preuss 673.

var. *subcinnamomeum.*

Vom Typus sich unterscheidend durch lang kriechendes Rhizom, zerstreut stehende kleinere, stumpfere Blätter, sehr zerstreute blassere und etwas kürzere Schuppen.

Hab. Kamerun S. und S. W. vom Pik und auf demselben bis 3200 m, l. Preuss 842.

Diese afrikanische Sammlung ergiebt die fast vollständig tributäre Stellung dieses Erdteils zu Amerika in Betreff der Elaphoglossen. Vorhanden sind die am weitesten, auch bis S. Asien ausstrahlenden Typen Latifolia, Conformia, E. squamosum, E. viscosum, E. spathulatum; nur nach Afrika mit Einschluss der Insel Réunion strahlen aus E. hybridum und E. Aubertii; das amerikanische E. flaccidum wird ersetzt durch das nahe verwandte E. palustre, und die centralamerikanische Gebirgs-Species E. gratum hat in West-Afrika eine nahe verwandte Form E. Mannianum. Interessant ist auch das Vorkommen eines Gliedes der vorzugsweise andinen Gruppe der Squamipedia auf der entlegenen Insel Réunion, die aber bekanntlich eine sehr reiche Elaphoglossen-Flora hat.

Anhang II.

Trachypteris Ed. André Mss.

Seit der Abfassung des allgemeinen Teiles dieser Arbeit ward mir Gelegenheit, eine kleine Gruppe von Acrosticheen näher kennen zu lernen, welche mit Elaphoglossum in einer gewissen Verwandtschaft stehen, wenn sie auch nicht zu demselben Genus gebracht werden können.

Es sind die Acrostichum *aureo-nitens* Hook. Icon. Plant. I Cent. ferns Tab. 33 und A. *Gilleanum* Baker in Hook. Icon. Plant. III Cent. ferns. Tab. 1693, Pflanzen von kurzem Rhizom, das eine Rosette stumpf zungenförmiger, ganzrandiger steriler Blätter trägt, welche oben dünner, unten aber sehr dicht mit goldbraunen gezähnelten Schuppen gleich den Elaphoglossen der Muscosa-Gruppe bedeckt sind.

Von den echten Elaphoglossen unterscheidet sie jedoch die Nervatur, welche ausser der Costa durchaus anastanosiert und in echten länglichen, meist sechseckigen, völlig gleichförmigen Maschen besteht, die sich der Costa parallel, doch etwas schief in etwa sechs Längsreihen anlegen, ohne eine Spur von dominierenden Seitennerven. Diese Nerven sind in der lederigen Textur des Blattes verborgen.

Ferner aber ist das fertile Blatt nicht einfach, sondern erhebt sich auf langem Stiel hoch über die Rosette und zeigt 3 bis 4 entfernt gestellte Paare kleiner, lineal-lanzettlich stumpfer Fiedern nebst einer Endfieder, welche dicht mit Schuppen bekleidet und auf der Unterseite mit Sorusmasse bedeckt sind.

Durch diese zwei Charaktere: Mangel der Seitennerven und Vorhandensein blosser Maschen, und gefiedertes fertiles Blatt tritt dieser Typus den Chrysodien bedeutend näher, während der Wuchs und die Bekleidung sie an die Elaphoglossen annähern.

Ed. André Herb. hat für sie den sehr passenden Namen

Trachypteris

vorgeschlagen, und die Aufstellung dieses interessanten Zwischengliedes als Genus rechtfertigt sich durchaus vermöge der starken Originalität desselben.

Siehe auch meinen Aufsatz in der Revue horticole 1899: *Trachypteris, un nouveau genre de fougères.*

Früher war von diesen Pflanzen nur bekannt das *A. aureo-nitens* Hook. von den Galapagos. Ed. André hat es später gefunden in den Anden des südl. Ecuador bei Riobamba, ca. 3800 m hoch auf kahlen Felsen, im Juli 1876. Alsdann (1882) fand Glaziou die zuerst von ihm Mss. und dann von Baker l. cit. *A. Gilleanum* genannte Pflanze in Minas Geraes, S. Brasilien, bei Arassuahi 13341, wo sie kürzlich auf Schwacke's Veranlassung durch Ignacio Murta wieder aufgefunden wurde (Schwacke 11478).

Die brasilianische Pflanze kann weder als Art noch als Varietät von der andern getrennt werden, denn der etwas kürzere fertile Blatteil, der nur aus Endfieder und zwei genäherten Seitenfiedern *(folium tripartitum* statt *pinnatum)* besteht, genügt bei der sonstigen Identität zu einer Trennung nicht. Somit ist auch diese Art eine andine, mit heute disjuncten Nebenarealen: einem insularen westlichen und einem continentalen südöstlichen. Auch diese Verbreitung führt, wie die Charaktere, zu der Vorstellung eines uralten, selten gewordenen Verbindungsgliedes zwischen den heute scharf differenzierten Elaphoglossen einerseits und Chrysodien anderseits.

Die Pflanze ist nach unserer Auffassung zu nennen:

T. aureo-nitens (Acrostichum Hook. cit.) E. André Herb. Mss.

und wenn man will, kann man als Form die brasilianische dreiteilige unterscheiden als:

Forma: *Gilleana* (Acrostichum Bak. cit.).

Abänderungen.

Infolge nachträglich eingelaufenen Materials sind in der Arbeit viele Abänderungen nötig geworden, von denen mir einige entgangen sind, andere aber wegen vorgeschrittenen Druckes nicht mehr anzubringen waren. Ich bitte, sie vor Gebrauch des Buches vorzunehmen. Es sind folgende:

Seite 10. Zu den nicht amerikanischen Arten treten noch folgende aus dem afrikanischen Florengebiet:
E. Sieberi (Hk. Gr.), *E. Richardi* (Fee), Verwandte des *E. latifolium*,
E. palustre (Hook), verwandt mit *E. flaccidum*,
E. Mannianum (Mett.), verwandt mit *E. gratum*,
E. inversum (Cord.), verwandt mit *E. squamipes*,
E. obductum (Klfs.), verwandt mit *E. tectum*,
sämmtlich Arten ohne besondere Originalität.

Seite 11 Zeile 8 von oben: Die amerikanischen Arten sind im ganzen auf 126 anzuschlagen.

„ 13 Zeile 18 von unten: Die Gesamtzahl der Arten beträgt schliesslich 145.

„ 29 „ 10 „ „ *A. Madagascariense* Kuhn ist zu streichen. Siehe S. 145.

„ 30 „ 19 „ oben: *A. cinnamomeum* Bak. zu streichen. Siehe S. 148.

„ 30 „ 10 „ unten: *A. Deckenii* Kuhn zu streichen. Siehe S. 147.

„ 30 „ 12 „ „ *A. Mannianum* Mett. zu streichen. Siehe S. 148.

„ 30 „ 16 „ „ *A. palustre* Hook, zu streichen. Siehe S. 147.

„ 30 letzte Zeile „ *A. humile* Mett. zu streichen. Siehe S. 47, wo beizufügen ist: Mett. Prodr. fil. Nov. Granat. 202.

„ 32 Zeile 2 und 3 von oben: *A. praelongum* Fee und *A. papyraceum* Fee sind hier zu streichen. *A. praelongum* ist auf S. 96, *A. papyraceum* auf S. 61 behandelt.

„ 36 Zeile 15 und 16 von oben: *A. Cumingii* Fee ist hier zu streichen, weil auf S. 52 behandelt. Daselbst ist beizufügen: Batangas l. Cuming 194 det. Fee.

„ 43 Zeile 8 von unten: *A. ellipticum* Fee ist hier zu streichen, weil auf S. 34 behandelt.

„ 47 letzte Zeile von unten: *A. impressum* Fee ist hier zu streichen, weil auf S. 32 behandelt.

Seite 49 unten: Der Abschnitt *A. angulatum* Bl. ist teilweise Wiederholung desselben Abschnitts auf S. 46 und mit diesem zu vereinigen.

„ 62 Zeile 4 bis 6 von oben: *A. Karstenianum* Kze. ist hier zu streichen, weil auf S. 93 behandelt, wo beizufügen ist: Kze. Linn. 23. 298 Mett. fil. hort. Lips. Tab. I. 8. 9.

„ 105 Zeile 1 bis 3 von oben: *A. propinquum* Mett. ist hier zu streichen, weil auf S. 115 behandelt.

Errata.

Seite	8,	Zeile	3	von unten:	statt anillische lies: antillische.
„	10,	„	1	„ „	statt zwei Glieder lies: ein Glied.
„	12,	„	16	„ „	streiche: französisch.
„	13,	„	11	„ „	statt 1894—1895 lies: 1844—1845.
„	13,	„	6	„ oben:	statt Acrostichum furcatum lies: *Adiantum furcatum.*
„	15,	„	10	„ „	statt steilen lies: sterilen.
„	24,	„	18	„ „	statt den echten lies: manchen.
„	25,	„	8	„ „	statt den lies: die.
„	25,	„	3 und 4	von unten:	der Satz von ja bis hinzu ist zu streichen.
„	33,	„	4	„ unten:	Fee Acr. Tab. 19. 1 ist in Klammer zu stellen.
„	33,	„	9	„ „	*Acr. andicola* ist cursiv zu drucken.
„	34,	„	10	„ oben:	Blume fil. Jav. Tab. 4 ist in Klammer zu stellen.
„	34,	„	21	„ „	ebenso Linden in Hook. Bak. Synops. fil. app. 522.
„	35,	„	18	„ unten:	ebenso Acrost. Hook. Grev. Tab. 237.
„	36,	„	4	„ oben:	statt A. Petit-Thouars lies: Du Petit-Thouars.
„	37,	„	10	„ unten:	statt Melanolepida lies: *Melanolepidea.*
„	43,	„	2	„ oben:	statt conformia lies: *Conformia.*
„	45,	„	2	„ „	statt Martins lies: Martius.
„	62,	„	1	„ „	statt Hak. lies: Bak.
„	62,	„	3	„ unten	füge bei: J. Smith hist. Fil. 127.
„	68,	„	15	„ „	Acrost. bis Sched. ist in Klammern zu stellen.
„	87,	„	10	„ oben:	statt E. Hartwegii lies: *A. Hartwegii.*
„	96,	„	21	„ unten:	lies *E. Huacssaro.* Der Punkt nach apud ist zu streichen.
„	131,	„	7	„ oben:	statt isophillum lies: *isophyllum.*
„	136,	„	4	„ unten	füge bei: 143.

Register.

Aconiopteris Prsl. 1. 14. 35.
„ *longifolia* Fee 33.
„ *obtusa* Fee 49.
„ *subdiaphana* Prsl. 50.
Acrosticheae Gaudich. 1.
Acrostichum L. Fee 1.
„ *achroalepis* Bak. 29.
„ *acuminans* Fee 67.
„ *acuminatum* Korst 78.
„ *acutum* Fee 109.
„ *affine* Mars. Gal. 48.
„ *alatum* Fee 46. 146.
„ *alismaefolium* Fee 32.
„ *alpestre* Gardn. 93.
„ *ambiguum* Mett. 60.
„ *amplissimum* Fee 40.
„ *andicola* Fee 33.
„ *angulatum* Bl. 46. 49.
„ *angustatum* Schrad. 48.
„ *angustissimum* Fee 93.
„ *aphlebium* Kze. 47.
„ *arenosum* Eat. 95.
„ *argyrophyllum* Sodiro 84.
„ *aspidiolepis* Bak. 29.
„ *assurgens* Bak. 88.
„ *asterolepis* Bak. 29.
„ *attenuatum* Fee 32.
„ *aureo-nitens* Hook 150.
„ *auricomum* Kze. 72.
„ *Bakhousianum* Moore 29.
„ *barbatum* Karst. 37. 38.
„ *Barteri* Bak. 30.
„ *Beccarianum* Bak. 29.
Acrostichum *Beaurepairii* Fee 106.
„ *bifurcatum* Sw. 98.
„ *blepharodes* Fee 104.
„ *Blumeanum* Fee 96.
„ *Boivini* Mett. 30.
„ *Borbonicum* Bak. 29.
„ *Borneense* Burck. 17.
„ *brachyneuron* Fee 61.
„ *Brasiliense* Spreng 48.
„ *brevipes* Kze. 46.
„ *Burchellii* Bak. 30. 62.
„ *Calaguala* Kl. 96.
„ *castaneum* Bak. 34.
„ *chartaceum* Bak. 29.
„ *chrysolepis* Fee 67.
„ *cochleatum* Bory 120.
„ *commutatum* Mett. 36.
„ *compactum* Mett. 45.
„ *conopodium* Mett. 49.
„ *consobrinum* Kunze 32.
„ *corpulentum* Kze. 33.
„ *craspedariaeforme* Fee 53.
„ *crassinerve* Kunze 32.
„ *crassipes* Hieron. 77.
„ *crinitum* L. 15.
„ *crispatulum* Fee 128.
„ *cubense* Mett. 110.
„ *Cumingii* Fee 52.
„ *cupreum* Sodiro 73.
„ *Curtisii* Bak. 29.
„ *Deckenii* Kuhn 147.
„ *decurrens* Desr. 51.
„ *deorsum* Krst. 77.

Acrostichum Deppei Kze. 111.
„ *didynamum* Fee 43.
„ *dissimile* Kze. 95.
„ *Dombeyanum* Fee 74.
„ *Eatoni* Britt. 30.
„ *ellipticum* Fee 34.
„ *elegans* Fee 69.
„ *elongatum* Kze. 68.
„ *crinaceum* Fee 37.
„ *falcatum* Fee 88.
„ *Feegeense* Brack 30.
„ *Fendleri* Mett. 45.
„ *firmum* Mett. 37.
„ *flabellatum* H. B. Kth. 58.
„ *foeniculaceum* Hook. Gr. 59.
„ *Funckii* Fee 45.
„ *furfuraceum* Bak. 131.
„ *Galvinii* Bak. 30.
„ *glabratum* Mett. 47.
„ *glaucum* Fee 43.
„ *Gilleanum* Bak. 150.
„ *Glaziovii* Fee 38.
„ *Gorgoneum* Klfs. 33.
„ „ Heller 34.
„ „ Christ 49.
„ *gracile* Fee 106.
„ *gramineum* Jenman 29.
„ *Hartwegii* Fee 87.
„ *Hayesii* Mett. 113.
„ *Haynaldii* Sod. 109.
„ *heterolepis* Fee 79.
„ „ Bak. 30.
„ *hirtipes* Fee 105.
„ „ Sod. 124.
„ *hirsutum* Mett. 70.
„ *horridulum* Klfs. 113.
„ *humile* Mett. 47.
„ *hymenodiastrum* Fee 32.
„ *Jamesonii* Hook. Grev. 113.
„ *impressum* Fee 32.
„ *inaequalifolium* Jenman 29.
„ *insigne* Fee 38.
„ *Karstenianum* Kze. 93.
„ *Lastii* Bak. 29.
Acrostichum Langsdorffii Prsl. 68.
„ „ Hook. Grev. 74.
„ *Lepervanchii* Fee 43.
„ *lepidoglossum* Bak. 30.
„ *lepidotum* Sodiro non Wlld. 74.
„ *leptophlebium* Bak. 30.
„ *leptophyllum* Fee 48.
„ *Lessonii* Mett. 49.
„ *Liaisianum* Glaz. Fee 70.
„ *lineare* Fee 106.
„ *lineatum* Kuhn 145.
„ *Lindbergii* Mett. 104.
„ *lonchophyllum* Fee 60.
„ *longifolium* Jacq. 33.
„ *Macahense* Fee 106.
„ *macrophyllum* Kl. 32.
„ *macropodium* Fee 35.
„ *macrorhizum* Bak. 29.
„ *Madagascariense* Kuhn 145.
„ *magnum* Bak. 30.
„ *Martinicense* Desv. 47.
„ *maximum* Bak. 29.
„ *melanopus* Kze. 105.
„ *Meridense* Kl. 73.
„ *micans* Mett. 65.
„ *microlepis* Sod. 55.
„ *microphyllum* Mett. 30.
„ *Miersii* Bak. 29.
„ *minutum* Pohl 47. 146.
„ *mollissimum* Fee 109.
„ *Moritzianum* Kl. 109.
„ *Müllerі* Fourn. 30.
„ *neriifolium* Wall. 93.
„ *nigrescens* Hook. 30.
„ *nitidum* Liebm. 104.
„ *Norrisii* Hook. 63.
„ *obtusatum* Carm. 30.
„ *obtusifolium* Brack. 51.
„ *omphalodes* Fee 109.
„ *ophioglossoides* Mett. 43.
„ *Orbignyanum* Fee 73.
„ *ovalifolium* Fee 45.
„ *ovatum* Fee non Jameson 45.
„ *pachyphyllum* Kze. 33. 16.

Acrostichum pallidum Beyr. 60.
„ „ Bak. 29.
„ *papyraceum* Fee 61.
„ *peltatum* Sw. 59.
„ „ *v. sphenophyllum* Kz. 59.
„ *piloselloides* Prsl. 112.
„ *platyneuron* Fee 111.
„ *Plumieri* Fee 109.
„ *Poepigianum* Fee 108.
„ *polylepis* Kze. 77.
„ *polystichum* Mett. 36.
„ *Poolii* Bak. 30.
„ *potentillaefolium* Bomm. 59.
„ *praelongum* Fee 96.
„ *Prestoni* Bak. 30.
„ *producens* Fee 46.
„ *proximum* Bomm. 54.
„ *Quitense* Bak. 30.
„ *Raddianum* Hk. Grev. 113.
„ *ramosissimum* Fee 128.
„ *recognitum* Kze. 108.
„ *rigidum* Fee 48.
„ *Roezlii* Fee 118.
„ *rotundum* Fee 128.
„ *rufidulum* Willd. 30.
„ *Salvini* Bak. 29.
„ *Samoense* Brack. 109.
„ *Scalpellum* Martius 45.
„ *scandens* Bory 45.
„ *Schaffneri* Mett. 60.
„ *schizolepis* Bak. 30.
„ *Schmitzii* Mett. 95.
„ *Schomburgkii* Fee 33.
„ *sejunctum* Kuhn 30.
„ *Sellowianum* Kl. 37.
„ *setigerum* Sod. 105.
„ *Sherringii* Bak. 61.
„ *siliquoides* Jenman. 30.
„ *spathulinum* Radd. 113.
„ *spissum* Fee 46.
„ *sporadolepis* Kze. 34.
„ *Spruceanum* Fee 32.
„ *Sprucei* Bak. 30.
„ *stelligerum* Wall. 92.
Acrostichum stenophyllum Sod. 90.
„ *stramineum* Fee non Mett. 105.
„ *subdiaphanum* (Prsl) Hook. Grev. 50.
„ *subsessile* Bak. 29. 30.
„ *setosum* Liebm. 109.
„ *Tatei* Bak. 101.
„ *Tonduzii* Christ 45.
„ *Tovarense* Mett. 32.
„ *tricholepis* Bak. 30.
„ *unitum* Bory 48.
„ *versatile* Sodiro 38.
„ *Vieillardi* Mett. 49.
„ *villosum v. Poeppigii* Fee 108.
„ *viridifolium* Jenman. 29.
„ *viscidum* Fee 70.
„ *Wawrae* Luerss 29.
„ *Webbii* Bory 112.
„ *Welwitschii* Bak. 30.
„ *Yoshingae* Yatabe 29.
„ *Yunnanense* Bak. 93.
Amygdalifolia Subsect. 22. 108.
Anetium Splitg. 15.
Argyrophylla Divis. 21. 83.
Auricoma Fee Divis. 21. 63. 147.
Bellermanniana Divis. 21. 80.
Boraginea Divis. 23. 122.
Callogramme Caeciliae Fee 17.
Coespitosa Subsect. 22. 100.
Condyloneura Ord. 22. 98.
Conformia Divis. 20. 43. 145.
Craspedoglossa Sect. 20. 31.
Decorata Divis. 20. 40.
Dimorpha Subsect. 22. 98.
Elaphoglossum Schott. 1. 20.
„ *accedens* (Mett.) 91.
„ *acrocarpon* (Mart.) Moore 107.
„ *actinotrichum* (Mart.) 68.
„ *aemulum* (Kefs) Brack 48.
„ *albescens* (Sod.) 123.
„ *amygdalifolium* (Mett.) 101.
„ *Andreanum* n. sp. 100.
„ *apodum* (Kefs) Schott 111.
„ *Aubertii* (Desv.) Moore 105. 148.
„ „ *v. Sebastianopolitanum* Bak. 105.

Elaphoglossum attenuatum (Kze.) 36.
„ *Bakeri* (Sod.) 132.
„ *Bangii* n. sp. 99.
„ *Bellermannianum* (Kl.) Moore 80.
„ *boragineum* (Sod.) 122.
„ *Boryanum* (Fee) Moore 130.
„ *callaefolium* (Blume) 34.
„ *ciliatum* (Prsl.) Moore 93.
„ *cochleariaefolium* (Fee) Moore 57.
„ *coespitosum* (Sod.) 100.
„ *conforme* (Sw.) Schott 43. 145.
„ *confusum* n. sp. 124.
„ *Corazonense* n. sp. 70. 86.
„ *Corderoanum* (Sodiro) 81.
„ *crinitum* (L.) 15. 102.
„ *curvans* (Kunze) Moore 90.
„ *cuspidatum* (Wlld.) Moore 77.
„ *decoratum* (Kze.) Moore 40.
„ *deltoideum* (Sod.) 56.
„ *dendricolum* (Bak.) 94.
„ *dimorphum* (Hook. Grev.) Moore 15. 98.
„ *drabaefolium* n. sp. 111.
„ *Eggersii* (Bak.) 71.
„ *Engelii* (Karst.) 81.
„ *eximium* (Mett.) 107.
„ *Feei* (Bory) Moore 99.
„ *ferrugineum* (Linden) 34.
„ *fimbriatum* (Sodiro) 85.
„ *flabellatum* (H. B. Kth.) 58.
„ *flaccidum* (Fee) Moore 60.
„ *Fraseri* (Mett.) 113.
„ *funiculum* n. sp. 129.
„ *furcatum* (L.) 15. 98.
„ *furfuraceum* (Mett. non Bak.) 126.
„ *fusco-punctatum* Christ 51.
„ *Gardnerianum* (Fee) Moore 121.
„ *Gayanum* (Fee) 46.
„ *glossoides* (Ed. André) 97.
„ *glutinosum* Spruce 120.
„ *gratum* (Fee) 118.
„ *heliconiaefolium* (Sod.) 134.
„ *Herminierii* (Bory) 63.
„ *heteromorphum* (Kl.) Moore 117.

Elaphoglossum Hoffmanni (Mett.) 36.
„ *Huacssaro* (Ruiz) 96.
„ *hyalinum* Chr. 70.
„ *hybridum* (Bory) Moore 103. 148
„ „ *v. Vulcani* Leperv 104.
„ *inversum* (Cordem.) 146.
„ *isophyllum* (Sod.) 131.
„ *laminarioides* (Bory) Moore 72.
„ *latifolium* (Sw.) J. Sm. 15. 31.
„ „ Bedd. 36.
„ *laurifolium* (Du Petit Thouars) Bedd. 36.
„ *Lechleri* (Mett.) 61.
„ *Lehmannianum* n. sp. 81.
„ *lepidotum* (Wlld.) Moore 77.
„ *leprosum* (Mett.) 119.
„ *Lindenii* (Bory) Moore 116.
„ *Lindigii* (Karst.) 84.
„ *Lingua* (Raddi) 45.
„ *Lloense* (Hook) 53.
„ *Lorentzii* (Hieron.) 121.
„ *luridum* (Fee) 33.
„ *Mandoni* (Mett.) 128.
„ *Mannianum* (Mett.) 148.
„ *var subcinnamomeum* 149.
„ *marginale* (Bak.) 131.
„ *Mathewsii* (Fee) Moore 87.
„ *melanostictum* (Bl.) 63.
„ *Mettenii* (Kuhn) 125.
„ *micradenium* (Fee) Moore 53.
„ *miniatum* (Chr.) 72.
„ *muscosum* (Sw.) J. Sm. 74.
„ *nervosum* (Bory) 50.
„ *notatum* (Fee) 119.
„ *obductum* (Kefs.) 88.
„ *obliquatum* (Fee) 56.
„ *ornatum* (Mett.) 38.
„ *ovatum* (James.) Moore 127.
„ *Pala* E. André 55.
„ *palustre* (Hook) 147.
„ *papillosum* (Bak.) 130.
„ *Patini* (Bak.) 58.
„ *perelegans* (Fee) Moore 73. 15.
„ *petiolosum* (Desv.) Moore 115.

Elaphoglossum plumosum (Fee) Moore 65.
„ *Pichinchae* n. sp. 68.
„ *pilosum* (H. B. Kth.) Moore 120.
„ *polytrichum* n. sp. 113.
„ *Potosianum* n. sp. 119.
„ *praecelsum* E. André 121.
„ *Preslianum* (Fee) Moore 95.
„ *procurrens* (Mett.) Moore 110.
„ *propinquum* (Mett.) 115.
„ *pygmaeum* (Mett.) 111.
„ *rampans* (Bak.) 56.
„ *Reichenbachii* (Moritz) 106.
„ *reticulatum* (Kefs.) Gaud. 16. 50.
„ *rhynchophyllum* n. spec. 57.
„ *Richardi* (Fee) 35.
„ *Rimbachii* (Sod.) 126.
„ *rubescens* (Kuhn) 93.
„ *rufescens* (Liebm.) 119.
„ *Ruizianum* Moore 96.
„ *rupestre* (Karst.) 83.
„ *Sancti Gabrielis* n. sp. 37.
„ *Schiedei* (Kze.) Moore 94.
„ *Schlimense* (Fee) 35.
„ *scolopendrifolium* (Radd.) Moore 37.
„ *Sieberi* (Hook. Grev.) 35. 145.
„ *simplex* (Sw.) Schott. 47. 146. 15.
„ *Smithii* (Bak.) 106.
„ *Sodiroi* (Bak.) 122.
„ *spathulatum* (Bory) Moore 112. 148.
„ *squamipes* (Hook) Moore 53.
„ *squamosum* (Sw.) J. Sm. 63. 147.
„ *squarrosum* (Kl.) Moore 116.
„ *stenopteris* (Kl.) Moore 61.
„ *stigmatolepis* (Fee) Bedd. 52.
„ *stipitatum* (Fee) 88.
„ *stramineum* (Mett. non Fee) 117.
„ *strictum* (Radd.) Moore 70.
„ *succisaefolium* (Du Petit Thouars) 52.
„ *Tabanense* E. André 125.
„ *Tahitense* Brack. 57.
„ *Tambillense* (Hook) 53.
„ *tectum* (Wlld.) Moore 89.
„ *tenerum* (Bak.) 62.
„ *tenuiculum* (Fee) Moore 93.
Elaphoglossum tenuifolium (Liebm.) 56.
„ *Tolimense* (Kulm) 124.
„ *tomentosum* (Bory) Moore 79.
„ *Trianae* n. sp. 91.
„ *trivittatum* (Sodiro) 85.
„ *Ulei* n. sp. 114.
„ *undulatum* (Wlld.) Moore 129.
„ *venustum* (Fee) 95.
„ *villosum* (Sw.) Moore 108.
„ *viscosum* (Sw.) Schott 91. 148.
„ „ *v. salicifolium* Wlld. 93.
„ *vulcanicum* n. sp. 131.
„ *Wrigthii* (Mett.) Moore 51.
„ *xanthoneuron* (Kze.) 89.
„ *Yatesii* (Sodiro) 83.
Eugymnogramme Hook. 17.
Feeana Subsect. 22. 99.
Fimbriata Divis. 21. 85.
Flaccida Subsect. 21. 60. 147.
Gardneriana Divis. 23. 121.
Glossoidea Subsect. 22. 97.
Grata Divis. 23. 118.
Gymnoglossa Sect. 22. 98.
Gymnogramme Borneensis Hook. 17.
„ *cartilagidens* Bak. 17.
„ *Lobbiana* Hook. 17.
„ *marginata* Mett. 17.
„ *obtusifolia* Hook. 17.
„ *valleculata* Bak. 17.
„ *Wallichii* Hock. 17.
Herminieriana Subsect. 21. 62.
Hybrida Subsect. 23. 103. 148.
Hymenodium Fee Subsect. 1. 15. 23. 102.
„ *crassifolium* Fee 50.
„ *crinitum* (L.) Fee 102.
Latifolia Divis. 20. 31. 145.
Lepidoglossa Sect. 21. 63.
Melanolepidea Divis. 20. 37.
Micradenia Divis. 20. 53.
Microlepidea Subsect. 22. 88.
Microstaphyla Prsl. 1. 15. 98.
Muscosa Divis. 21. 74.
Ovata Subsect. 23. 127.
Pachyglossa Subsect. 20. 43.

Petiolosa Subsect. 23. 115.
Pilosa Subsect. 23. 118.
Pilosella Fee Subsect. 23. 112.
Platyglossa Subsect. 20. 31.
Polylepidea Fee Subsect. 21. 63.
Polytrichia Sodiro Sect. 22. 102.
Rhipidopteris Schott. Divis. 1. 15. 21. 58.
„ *peltata v. stenophylla* Fee 60.
„ *Rusbyi* Christ. 99.
Setosa Sodiro Subsect. 23. 108.
Squamipedia Divis. 20. 53. 146.
Stenoneura Ord. 20. 31.
Stipitata Divis. 22. 87.
Syngramme Hook. 17.
„ *alismaefolia* J. Sm. 17.
„ *vittaeformis* J. Sm. 17.
Tecta Divis. 22. 88.
Trachypteris Ed. André 150.
„ *aureo-nitens* (Hook.) 151.
„ *f. Gilleana* (Bak.) 151.
Undulata Sect. 24. 129.
Viscosa Divis. 22. 91. 148.

Hofer & Cie. Zürich

ELAPHOGLOSSUM PALA Ed. André.

E.Bruno del

Hofer & Cº Zurich

ELAPHOGLOSSUM TABANENSE Ed. André

L. Bruno del. Hofer & Co Zürich

ELAPHOGLOSSUM PRAECELSUM Ed. André.

H. Christ del. Hofer & Cº Zurich.

ELAPHOGLOSSUM GLOSSOIDES Ed. André.

Untersuchungen

zur

vergleichenden Entwicklungsgeschichte und Systematik

der

Phalloideen

von

Dr. Ed. Fischer,

Professor der Botanik an der Universität Bern.

III. Serie

mit einem Anhang: Verwandtschaftsverhältnisse der Gastromyceten.

(Fortsetzung der Untersuchungen zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte und Systematik der Phalloideen in diesen Denkschriften Bd. 32 I. 1890 und der Neuen Untersuchungen zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte und Systematik der Phalloideen ibid. Bd. 33 I. 1893.)

Mit 6 Tafeln und 4 Textabbildungen.

Auf Kosten der Gesellschaft und mit Subvention des Bundes

gedruckt von Zürcher & Furrer in Zürich.

Kommissions-Verlag von Georg & Co. in Basel, Genève und Lyon.

1900.

CENTRAL PARK,
NEW YORK.

Vorwort.

Seit meiner letzten Veröffentlichung über die Phalloideen in den „Denkschriften“ ist diese Pilzgruppe von verschiedenen Forschern zum Gegenstand ihrer Untersuchungen gemacht worden. Dieselben haben unser Wissen sowohl in Bezug auf die Morphologie und Verwandtschaftsverhältnisse als auch in Bezug auf die Zahl der Arten wesentlich erweitert und bereichert. Ich nenne hier namentlich die Arbeiten von Edw. A. Burt[1]), Alfr. Möller[2]), Patouillard[3]), P. Hennings[4]) und O. Penzig[5]). Ausserdem hatte ich selber Gelegenheit, die Fruchtkörperentwicklung von *Mutinus caninus* genauer zu verfolgen[6]).

Die Bearbeitung der Gastromyceten für die „Natürlichen Pflanzenfamilien“ von Engler und Prantl veranlasste mich aufs Neue zur Beschäftigung mit den Phalloideen Im folgenden soll das Resultat dieser Untersuchungen als dritte Serie den „Untersuchungen zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte und Systematik der Phalloideen (Band 32 I [1890] dieser Denkschriften) und der „Neuen Untersuchungen zur vergleichenden Entwicklungsgeschichte und Systematik der Phalloideen“ (Bd. 33 I [1893] dieser Denkschriften) angeschlossen werden.

Das Material, welches mir zur Verfügung stand, erhielt ich teils aus den Sammlungen des Berliner botanischen Museums durch die Güte der Herren Prof. Engler und P. Hennings, teils aus der Sammlung des botanischen Museums zu Hamburg (in

[1]) A north american Anthurus, its structure and development. Memoirs of the Boston society of natural history Vol. III No. XIV 1894. — The development of Mutinus caninus (Huds.) Fr. Annales of Botany Vol. X 1896 p. 343—372. — The Phalloideae of the United States: I Development of the receptaculum of Clathrus columnatus Bosc. II Systematic account. Botanical Gazette Vol. XXII 1896.

[2]) Brasilische Pilzblumen. Heft VII der botanischen Mitteilungen aus den Tropen, herausgegeben von A. F. W. Schimper, Jena 1895.

[3]) Quelques Champignons de Java. Bulletin de la société mycologique de France T. XIV 1898 p. 182.

[4]) Fungi novo-guineenses II und III in Englers botan. Jahrbücher Bd. XVIII 1894 und XXV 1898. — Fungi camerunenses I ibid. Bd. XXII 1895. — Fungi monsunenses I in Warburg Monsunia Bd. I 1899.

[5]) Ueber Javanische Phalloideen. Annales du Jardin botanique de Buitenzorg 2 Sér. Vol I 1899 p. 133—173.

[6]) Berichte der deutschen botanischen Gesellschaft Bd. XIII 1895 p. 128—137.

der vor allem die Originalexemplare von Alfr. Möller aufbewahrt sind) durch die Güte des Herrn Prof. Sadebeck. Sodann übergab mir mein Freund, Herr Prof. C. Schröter in Zürich, die Phalloideen, welche er im Winter 1898—99 in Java gesammelt. Zusendungen von Phalloideen oder Vergleichsexemplare aus andern Gruppen verdanke ich ferner den Herren Edw. A. Burt in Middlebury (Vermont), Cavara in Vallombrosa (Florenz), P. Hariot (aus der Sammlung des Musée d'histoire naturelle) in Paris, Max Owan in Kapstadt, Prof. P. Magnus in Berlin, Dr. R. Thaxter in Cambridge Mass. Von grossem Werte war mir auch schriftliche und mündliche Diskussion mit Herrn Prof. Alfr. Möller, die zur Klarlegung einiger entwicklungsgeschichtlicher Punkte nicht unwesentlich beitrug. Allen diesen Herren spreche ich hier meinen herzlichen Dank aus.

Die Untersuchung der genannten Materialien führte hauptsächlich zur Aufklärung der Differenzierungsvorgänge einiger bisher in dieser Hinsicht noch wenig bekannter Formen. Dann aber lag es mir auch daran, in die Anschlüsse der Phalloideen noch klarere und vollständigere Einblicke zu erhalten, als solche bisher vorlagen, was dadurch ermöglicht wurde, dass mir auch Exemplare von Formen der nahe verwandten Gruppen der Hysterangiaceen und Secotiaceen zur Verfügung standen. In ganz natürlicher Weise schloss sich hieran die Besprechung und Diskussion der Verwandtschaftsverhältnisse der Gastromyceten überhaupt. Meine Ansichten über diesen Gegenstand habe ich zwar bereits in der Bearbeitung der Gastromyceten in den „Natürlichen Pflanzenfamilien" niedergelegt, doch konnten dieselben dort nicht eingehender motiviert werden und so soll dies in einem besondern Schlusskapitel der vorliegenden Arbeit geschehen.

Bern, im Frühjahr 1900.

Inhaltsübersicht.

pag.

I. Entwicklungsgeschichtlicher Teil 1
Clathrella chrysomycelina (Alfr. Möller) 1
Clathrella pseudocancellata nov. spec. 6
Clathrella Preussii (P. Hennings) 9
Blumenavia rhacodes Alfr. Möller 11
Simblum periphragmoides Klotzsch 13
Dictyophora irpicina Patouillard 14
Itajahya galericulata Alfr. Möller 17
Echinophallus Lauterbachii P. Hennings 19
Mutinus (Floccomutinus) Zenkeri (P. Hennings) 24
Mutinus (Jansia) Nymanianus (P. Hennings) 27
II. Systematischer Teil 30
A. Clathraceae 30
B. Phallaceae 44
III. Theoretischer Teil 57
Die morphologische Deutung des Phalloideenreceptaculums 57
Vergleichende Uebersicht über die Phallaceen 60
Verwandtschaftsverhältnisse der Phalloideen 65
Die Verwandtschaftsverhältnisse der Gastromyceten 69
Alphabetisches Namenregister zum entwicklungsgeschichtlichen und systematischen Teil . . 79
Erklärung der Tafeln 81

I. Entwicklungsgeschichtlicher Teil.

Clathrella chrysomycelina (Alfr. Möller.)

Taf. I. Fig. 1 und 2.

In seinen vorzüglichen Untersuchungen über brasilische Phalloideen schildert Alfr. Möller in sehr einlässlicher Weise die Entwicklungsvorgänge der Fruchtkörper einer Clathracee, die er *Clathrus chrysomycelinus* nennt. Nach der neuerdings von mir vorgenommenen Abgrenzung der Clathraceengattungen gehört dieselbe zu *Clathrella* und soll daher im folgenden unter der Bezeichnung *Clathrella chrysomycelina* citiert werden. Dank der Freundlichkeit des Herrn Prof. Sadebeck in Hamburg hatte ich Gelegenheit, die Originalexemplare dieses interessanten Pilzes nachzuuntersuchen. Es soll jedoch hier nicht meine Aufgabe sein, auf die Fruchtkörperentwicklung desselben nochmals einzutreten, um so mehr, als ich mich, soweit meine Untersuchung reichte, von der absoluten Genauigkeit und Richtigkeit der Möller'schen Beobachtungen überzeugen konnte und daher Neues nicht beizubringen hätte. Dagegen möchte ich in etwas eingehenderer Weise auf eine Vergleichung mit *Clathrus cancellatus* eintreten, weil wir daraus einige wichtige Anhaltspunkte für die nähere Verfolgung der Anschlüsse der Clathraceenreihe nach unten gewinnen können.

Die reifen Fruchtkörper der beiden Arten unterscheiden sich zunächst dadurch, dass bei *Cl. chrysomycelina* die Receptaculumäste am Grunde sich zu einer kurzen Röhre vereinigen (vergl. die Abbildung bei Möller l. c. Taf. II, Fig. 1), so dass hier eine viel ausgeprägtere Verschiedenheit von Oben und Unten uns entgegentritt als bei *Cl. cancellatus*. Ferner sind die Gitteräste bei *Cl. chrysomycelina* einfach röhrig, während sie bei *Cl. cancellatus* massiv, aus einer grossen Zahl von Kammern aufgebaut erscheinen. Für unsern Vergleich fällt aber ganz besonders ein dritter Punkt in Betracht, auf welchen Möller mit Recht grossen Nachdruck legt und den er folgendermassen beschreibt: „Ueberall da, wo die rein weissen, zarten Gitteräste des Receptaculums sich in den Winkeln vereinigen, sehen wir eine weisse Receptaculumkammer nach innen vorragen und an dieser ansitzend ein rundes kugeliges Knöpfchen von schmutzig-grünlicher Farbe, die einzelnen Glebateile. Die Gleba ist an dem entwickelten Receptaculum nur auf die Stellen beschränkt, wo die Gitteräste zusammenstossen, auf die Ecken des Maschennetzes.

Diese höchst regelmässige Verteilung der Gleba am reifen Fruchtkörper bildet ein nicht ganz unwesentliches Merkmal der Form, es unterscheidet sie z. B. wesentlich von *Cl. cancellatus*, bei dem die Gleba die ganze Innenseite der Receptaculumäste bedeckt.“ Dieser Unterschied beruht auf ziemlich tiefgreifenden Verschiedenheiten der Entwicklung.

Bei *Clathrus cancellatus* liegen nämlich die Verhältnisse wesentlich einfacher als bei *Cl. chrysomycelina*. Wie ich in meinen Untersuchungen von 1890 gezeigt habe, beginnt die Differenzierung damit, dass von einer centralen Geflechtspartie, die später gallertig wird (Centralstrang), Zweige abgehen, welche sich an ihren Enden schildförmig verbreitern und so die spätern Gallertfelder der Volva bilden. Soweit die Untersuchungen reichen, sind diese Zweige von einander unabhängige Säulen. In den Zwischenräumen zwischen denselben entsteht das Receptaculum; dieses hat infolge seiner Lage die Gestalt eines hohlkugeligen Gitters, dessen isodiametrische Maschen von den Centralstrangzweigen durchsetzt werden. Innerhalb dieser Receptaculumanlage entspringen am untern Teil der Centralstrangzweige ringsum die Tramaplatten als Wülste, die nun heranwachsen und sich verzweigen in dem Masse, als durch Streckung der Centralstrangzweige mehr Raum innerhalb der Receptaculumanlage geschaffen wird. Dabei ist, soweit bisher die Sache untersucht wurde, die Anordnung dieser Tramaplatten eine ganz regellose[1]); einzig kann gesagt werden, dass diejenigen Kanten derselben, die sich in der Nähe der Receptaculumäste befinden, gegen letztere etwas radial konvergieren; abgesehen davon erfüllt die Gleba ganz gleichartig gekammert den ganzen Raum zwischen Receptaculum, Volva und Centralstrangzweigen aus; auch letztere scheinen in späteren Stadien in den äusseren

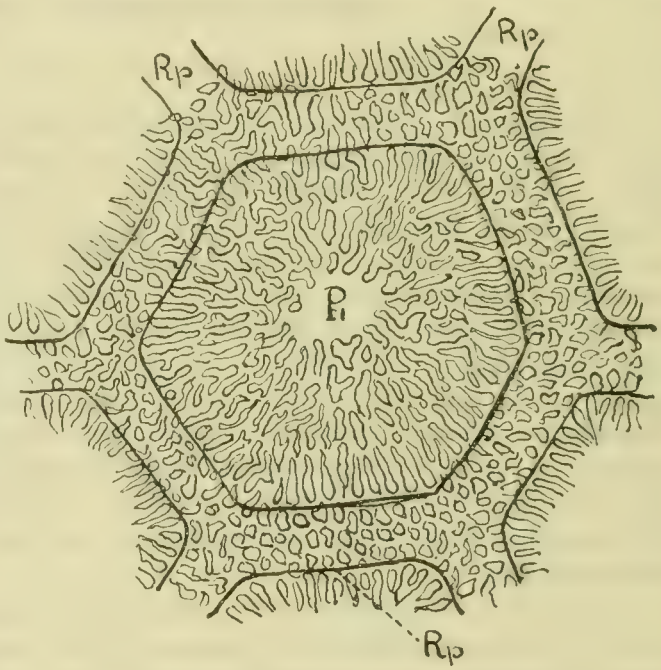


Fig. I.

[1]) Vergl. Fig. 5 und 7 meiner Arbeit vom Jahre 1890. Leider verfügte ich bei jener Untersuchung und noch heute nur über sehr spärliches Material, so dass ich von jüngern Stadien keine Tangentialschnitte machen konnte, die zu vollständiger Klärung der Anordnungsverhältnisse der Tramaplatten wünschbar wären.

Partien nicht mehr erkennbar zu sein, wenigstens habe ich in einem Tangentialschnitt durch den in Fig. 6 meiner Arbeit vom Jahre 1890 abgebildeten Fruchtkörper ganz gleichartige Tramaplatten und Glebakammern gefunden und keine Spur von einem Centralstrangzweig erkennen können. Folge dieser so vollständig gleichmässigen Ausbildung der Gleba ist, dass letztere auch beim Zerfliessen als ganz gleichartige Sporenmasse die Innenseite des Receptaculums überzieht. Nebenstehend (Fig. I) ist eine schematische Darstellung eines tangentialen Schnittes durch den Fruchtkörper von *Clathrus cancellatus* gegeben, wir denken uns diesen Schnitt etwas unterhalb einer Receptaculummasche geführt, und durch Linien ist dann die Lage der darüberliegenden Receptaculumaeste *Rp* angegeben. Der Centralstrangzweig P_1 ist quer durchschnitten, und von demselben gehen in regelloser Anordnung und gleichmässiger Ausbildung die Tramaplatten ab.

Anders liegen die Dinge bei *Clathrella chrysomycelina*. Hier stehen, wahrscheinlich schon von früheren Stadien an, die Centralstrangzweige durch plattenförmige Anastomosen mit einander in Verbindung; infolge dessen entstehen rings um den Centralstrang dütenförmige Abteilungen. Die Tramaplatten entstehen dann als Wülste oder leistenförmige Vorsprünge sowohl an den Centralstrangzweigen als auch an den sie verbindenden Platten, und sind so orientiert, dass sie gegen die Mitte der Grundfläche der Düten konvergieren. Die reife Gleba wird infolge dessen durch diese Verbindungsplatten der Centralstrangzweige in eine Anzahl von Partien geteilt, welche die Form von Pyramiden besitzen, deren Spitze gegen das Centrum des Fruchtkörpers gerichtet ist, und deren Basis mit der Fruchtkörperoberfläche parallel läuft. In der Mitte jeder dieser dütenförmigen Glebapartien entsteht nun der Fruchtkörperoberfläche genähert je eine dreikantige Receptaculumkammer, ganz isoliert; auf sie laufen alle Tramaplatten zu und beteiligen sich mit ihrem Ende am Bau ihrer pseudoparenchymatischen Wand. Möller schildert diese Verhältnisse folgendermassen: Die Gleba „besteht aus einer Reihe von gesonderten Abteilungen, deren jede strahlenförmig um eine der an den Ecken liegenden dreieckigen Receptaculumkammern herum angelegt ist. Die einzelnen Partien sind von einander getrennt durch die allmählich verlängerten und stark zusammengedrückten Centralstrangzweige P_1, welche gallertig geworden sind . . . . . Diese Centralstrangzweige sind im reifen Fruchtkörper zu gallertigen Wänden geworden, welche die einzelnen Glebaabteilungen sackartig umschliessen."

Behufs besseren Verständnisses dieser Verhältnisse geben wir umstehend die schematische Darstellung eines ausgebreitet gedachten Schnittes parallel der Fruchtkörperoberfläche so geführt, dass er die oben erwähnten dreikantigen Receptaculumkammern α durchschneidet[1]). Wir finden in der Mitte dieses Bildes einen Centralstrang-

[1]) Dieses Bild entspricht in allen wesentlichen Punkten einer schematischen Skizze, die mir seinerzeit Herr Prof. Alfr. Möller bei Gelegenheit unserer Correspondenz über diesen Gegenstand mitteilte.

zweig P_1 quer durchschnitten, von diesem gehen in p_1 die Verbindungsplatten ab, die nach andern, benachbarten Centralstrangzweigen hinlaufen. Von P_1 und p_1 sieht man dann die Tramaplatten radial gegen die dreikantigen Receptaculumkammern α gerichtet. In Taf. I Fig. 1 geben wir die Darstellung eines entsprechenden, mit dem Zeichenapparat entworfenen Tangentialschnittes, der bei der Vergleichung mit Fig. II ohne weiteres verständlich ist; dass die Ränder derselben mit Fig. II nicht übereinstimmen,

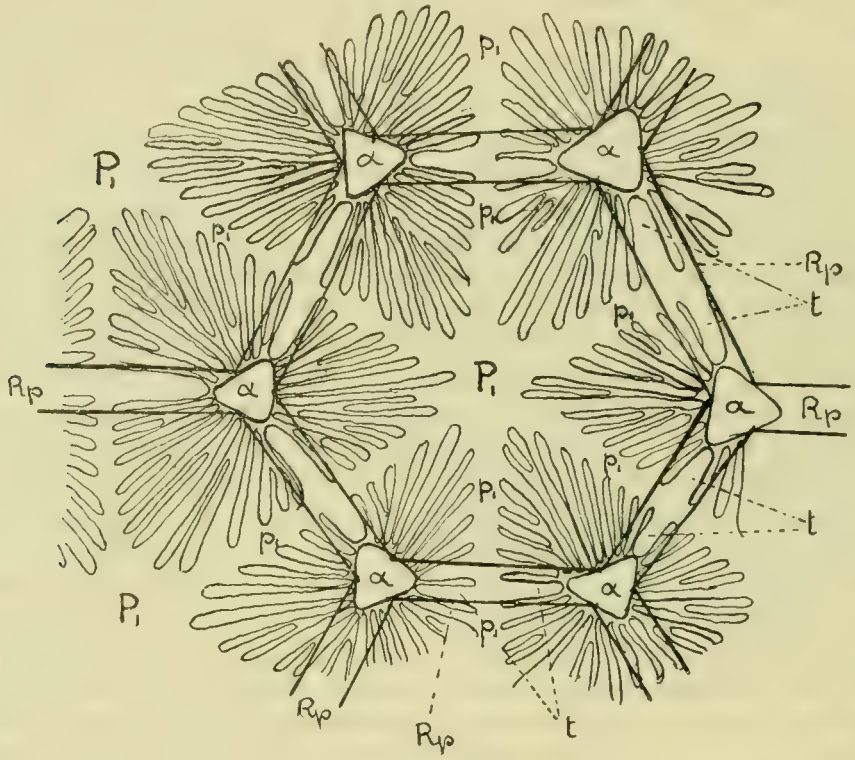


Fig. II.

liegt daran, dass wir es hier mit einem wirklichen Tangentialschnitt durch den ziemlich kleinen jugendlichen Fruchtkörper zu thun haben, während die schematische Fig. II einen Schnitt parallel der Oberfläche voraussetzt. Zu bemerken ist, dass hier, wie auch in Fig. 2, die Basidienschicht braun, die Anlage der Receptaculumkammerwände grau gehalten ist. Die Centralstrangzweige sowie die ihnen angrenzenden Stücke der Verbindungsleisten p_1 setzen sich nun nach aussen fort in die Gallertfelder der Volva, welche wie bei *Clathrus cancellatus* polygonale Gestalt haben. Das Mittelstück der

Verbindungsleisten, d. h. die Stelle derselben, welche der Grenze zwischen zwei Volvagallertplatten entspricht, bleibt dagegen niedriger und bildet also gewissermassen einen Sattel zwischen zwei Centralstrangzweigen resp. Volvagallertplatten. Etwas später entstehen dann quer über die Kante dieser sattelartigen Einsenkung die Gitterbalken des Receptaculums. Es kreuzt somit jeder Receptaculumbalken in seiner Mitte eine der Verbindungsplatten zwischen zwei Centralstrangzweigen (wie dies aus Fig. II deutlich ersichtlich ist, in welcher die Gitterbalken, die eigentlich über der Ebene der Zeichnung liegen, durch Linien angegeben sind); zugleich aber läuft der Receptaculumbalken parallel der oberen Kante der an dieser Stelle abgehenden, gegen die Receptaculumkammer α gerichteten Tramaplatten t. Diese Kante der Tramaplatten t hat sich nun aber stark verbreitert, umgreift den Receptaculumast an seiner Unterseite und tritt beidseitig von demselben mit dem angrenzenden Volvagallertfelde in Verbindung. Dadurch wird der Receptaculumast vollständig von der angrenzenden Glebapartie getrennt, sein Pseudoparenchym steht nirgends mit dem Hymenium einer Glebakammer in Kontinuität.

Zur Begründung des Gesagten sei auf Taf. I Fig. 2 hingewiesen, die einen Längsschnitt durch einen ziemlich jungen Fruchtkörper darstellt: oben links finden wir in dieser Figur eine Stelle, wo der Receptaculumast Rp quer durchschnitten ist; beidseitig davon ist ein Centralstrangzweig P_1 der Länge nach getroffen. Die Verbindungsplatte zwischen diesen beiden Centralstrangzweigen liegt also in der Ebene des Papiers oder genauer gesagt etwas darüber oder darunter, da sie ja nicht vollkommen geradlinig verläuft: sie ist daher in der Zeichnung nicht zur Darstellung gekommen; dagegen ist in g die Verbreiterung des oberen Randes der in t liegenden, senkrecht zur Zeichnungsebene verlaufenden Tramaplatte sichtbar, welche seitlich mit den beiden angrenzenden Volvaplatten in Verbindung tritt und so den Receptaculumast von der Gleba trennt. — Oben rechts dagegen ist der Schnitt in der Längsrichtung eines Receptaculumastes getroffen, er geht daher auch durch zwei von den dreikantigen Receptaculumkammern α; folgerichtig ist auch die Verbindungsplatte p_1 zwischen zwei Centralstrangzweigen senkrecht durchschnitten; man müsste ferner auch eigentlich die Tramaplatten t hier von der Fläche sehen, allein eine Tramaplatte ist nie eine ganz kontinuierliche Lamelle und liegt vor allem nie ganz in einer Ebene, sondern ist stark verbogen; wohl aber ist natürlich die Verbreiterung ihrer oberen Kante in g der Länge nach durchschnitten.

Alle diese hier ganz ausführlich besprochenen Umstände, speziell das Vorhandensein der Verbindungsplatten zwischen den Centralstrangzweigen und die Verbreiterung der Tramaplatten t führt, wie Möller dargelegt hat, dazu, dass die Gleba bei der Streckung des Receptaculums nicht gleichmässig an diesem hängen bleibt wie bei *Cl. cancellatus*, sondern sich in ebensoviele Klümpchen teilt, als dütenförmige Abteilungen vorhanden sind, welche Klümpchen an den vorspringenden dreikantigen Receptaculumkammern eine zeitlang hängen bleiben.

Der scheinbar geringfügige Umstand, dass bei *Cl. cancellatus* die Sporenmasse beim Reifen des Fruchtkörpers gleichmässig die Innenseite des Receptaculums überzieht und bei *Cl. chrysomycelina* in Klümpchen geteilt ist, beruht also auf einer recht tiefgreifenden Verschiedenheit in den Entwicklungsvorgängen beider Arten.

Immerhin aber werden wir in der jetzt zu besprechenden *Clathrus*art eine interessante Uebergangsform zwischen den beiden besprochenen kennen lernen.

Clathrella pseudocancellata nov. spec.

Taf. I, Fig. 3—5. Taf. II, Fig. 6.

Von Herrn P. Hennings erhielt ich aus dem königl. botanischen Museum zu Berlin Alkoholmaterial einer Clathracee zur Untersuchung, die von W. Gœtze gesammelt worden war. Es wuchs dieselbe an den in der Erde steckenden Bambusstäben einer Eingeborenenhütte von Machbenga auf der Konde-Ebene am nördlichen Ufer des Nyassa-Sees. Zur Untersuchung lagen zwei Exemplare vor: ein erwachsenes, dessen Receptaculum aber in mehrere Stücke zerfallen war, und ein junger Fruchtkörper.

Nach den zur Verfügung stehenden Fragmenten zu schliessen, muss diese Form im erwachsenen Zustand ziemlich gross gewesen sein und weite polygonale Maschen besessen haben. Die Gitteräste waren im frischen Zustand rötlich-orange gefärbt. Sie sind ziemlich flach bandförmig, im Mittel etwa 6 mm. breit. An der Aussenseite sind sie fein und sehr scharf quergerunzelt, an der Innenseite ebenso, aber viel weniger regelmässig und gröber. Die Streckung des Receptaculums erfolgt offenbar nicht gleichzeitig an allen Punkten, denn ein grösseres Fragment zeigte noch ganz ungestreckte Gitterbalken, die aussen und besonders auch innen noch viel ausgeprägter querfaltig sind, als in den gestreckten Teilen; dementsprechend sind die Maschen sehr eng; die Breite der Gitteräste beträgt hier bis zu 11 und 12 mm. Nach Angabe des Sammlers ist dieser ungestreckte Teil die Basis des Receptaculums, mithin beginnt die Streckung oben. Reste der Sporenmasse waren nur noch in dem ungestreckten Basalteil erhalten, und zwar erscheint dieselbe gleichmässig an der Innenseite verteilt. Der Geruch des Pilzes war im frischen Zustand aasartig.

Um über die Form und den Bau des Receptaculums noch bessere Auskunft zu erhalten, wurde das „Ei“, welches bei dem Material lag, teilweise geschält, so dass das Receptaculum frei zu liegen kam. Dasselbe zeigt in diesem Zustande noch nicht pseudoparenchymatischen Bau und dementsprechend sind auch die Kammerwände noch nicht gefältelt; die Form der Gittermaschen ist also ungefähr dieselbe wie sie dann auch im fertigen Zustande nach der Streckung zur Anschauung kommt. Man erkennt nun hier,

dass die Maschen sehr regelmässig 5—6-eckig gestaltet sind, am Scheitel kleiner als an den Seiten. Ebenso sind auch die Gitteräste am Scheitel dünner als weiter unten. Am Grunde dürfte, wie aus dem erwachsenen Exemplare zu schliessen ist, das Receptaculum sich zu einem kurzen Ring zusammenziehen.

Ein Querschnitt durch die Gitteräste (Taf. I, Fig. 3) zeigt eine dreieckige bis trapezförmige Gestalt, wobei eine Kante, resp. die kürzeste Seite nach innen gekehrt ist. Die Zahl der Kammern ist eine nicht sehr grosse: eine grössere liegt an der Innenseite und nach aussen folgen 1—2 Reihen von kleineren. Auf einem Längsschnitte durch den Balken (Taf. I, Fig. 4. Die Basidienschichten sind braun, die Anlagen der Receptaculumkammerwände grau gehalten) sieht man, dass die grosse Innenkammer eine lange Röhre darstellt, die auf der ganzen Länge des Gitterstabes kontinuierlich ist, ja vielleicht sogar ununterbrochen auf dem grössten Teile der Receptaculuminnenseite verfolgt werden kann; denn auch an den Vereinigungsstellen der Stäbe scheint keine Querwand in derselben aufzutreten. An den Vereinigungsstellen der Gitteräste ist diese Röhre stärker entwickelt und springt pyramidenförmig nach innen vor (bei α). Die kleineren äusseren Kammern sind ebenfalls röhrenförmig verlängert, aber doch weit kürzer.

Mit anderen Clathraceen verglichen steht unser Pilz dem *Clathrus cancellatus* sehr nahe, mit dem er die kräftigen, breiten, stark querrunzeligen Gitteräste, die regelmässig polygonalen Maschen des Gitters, sowie die gleichmässige Verteilung der Gleba an der Receptaculuminnenseite teilt. Doch unterscheidet er sich von ihm durch die mehr flach bandartige Gestalt der Gitteräste, die geringere Zahl von Kammern in denselben. Ferner ist bei *Clathrus cancellatus* die innerste Kammer meines Wissens nicht so langröhrig und namentlich nicht an den Vereinigungsstellen der Gitteräste nach innen vorspringend. Gerade in Bezug auf diese letztern Punkte stimmt der vorliegende Pilz, wie wir später sehen werden, sehr genau mit *Clathrella Preussii* überein. Die nach innen vorspringende Receptaculumkammer an den Vereinigungsstellen der Gitteräste ist, wie wir gesehen haben, ein auch sehr charakteristisches Merkmal von *Clathrella chrysomycelina*, nur steht dieselbe dort nicht mit einer langröhrigen Kammer in Kontinuität. Ferner hat *Cl. chrysomycelina* einfach röhrige Gitterstäbe. Man kann also den vorliegenden Pilz direkt als eine Mittelform zwischen *Clathrus cancellatus* und *Clathrella chrysomycelina* betrachten. Er muss zu *Clathrella* gestellt werden. Wegen der äusseren Aehnlichkeit mit *Clathrus cancellatus* wähle ich für ihn den Namen *Clathrella pseudocancellata*.

Im Hinblick auf dieses Verhalten musste es natürlich von Interesse sein, den Verlauf der Tramaplatten näher zu verfolgen, der, wie im vorigen Kapitel gezeigt wurde, so bemerkenswerte Verschiedenheiten zwischen *Clathrus cancellatus* und *Clathrella chrysomycelina* ergiebt. Es zeigte sich denn in der That, dass *Clathrella pseudocancellata* auch in dieser Beziehung zwischen beiden Arten vermittelt.

Am besten orientieren wir uns über diese Verhältnisse wiederum auf einem Tangentialschnitt, der unmittelbar unterhalb des Receptaculumgitters durchführt, aber so, dass er die

nach innen vorspringenden Vorragungen der innersten röhrenförmigen Kammer (α) noch trifft (Taf. II, Fig 6. Die Basidienschichten sind auch hier braun, die Anlagen der Receptaculumkammerwände grau gehalten). Vergleichen wir dieses Bild mit dem entsprechenden Schnitt von *Clathrella chrysomycelina*, so tritt uns besonders ein Unterschied entgegen: während bei letzterer vom Centralstrang eine geringe Zahl von kräftigen Platten abgehen, die mit den benachbarten Centralstrangzweigen anastomosieren, und erst von diesen die Tramaplatten, radial gegen die Glebakammer α konvergierend, entspringen, sehen wir hier eine grössere Zahl kräftigerer Tramaplatten radial vom Centralstrang abgehen; von diesen verlaufen die einen direkt auf α zu, die andern kreuzen die Richtung der Receptaculumäste. Statt durch stark vortretende Verbindungsleisten sehen wir also die benachbarten Centralstrangzweige jeweils durch mehrere kräftigere Tramaplatten verbunden, und die Gleba wird infolgedessen lange nicht in so auffallender Weise in einzelne Partien geteilt wie bei *Clathrella chrysomycelina*. Immerhin ist zu bemerken, dass dieser Unterschied mehr ein gradueller als ein prinzipieller ist, wir brauchen uns bloss je eine einzelne Tramaplatte zwischen zwei Centralstrangzweigen kräftiger ausgebildet zu denken und die übrigen von dieser gegen α abgehen zu lassen, so haben wir *Clathrella chrysomycelina* vor uns. Es ist auch sehr wohl möglich, dass ein entsprechender Tangentialschnitt durch ein jüngeres Stadium von *Clathrella pseudocancellata* ein Bild ergeben würde, welches dem von *Clathrella chrysomycelina* (Taf. I, Fig. 1) noch viel ähnlicher wäre. Obenstehende schematische Fig. III soll zum Vergleich mit den früher gegebenen von *Clathrus cancellatus* und *Clathrella chrysomycelina* dienen und lässt die Unterschiede und Aehnlichkeiten klar hervortreten.

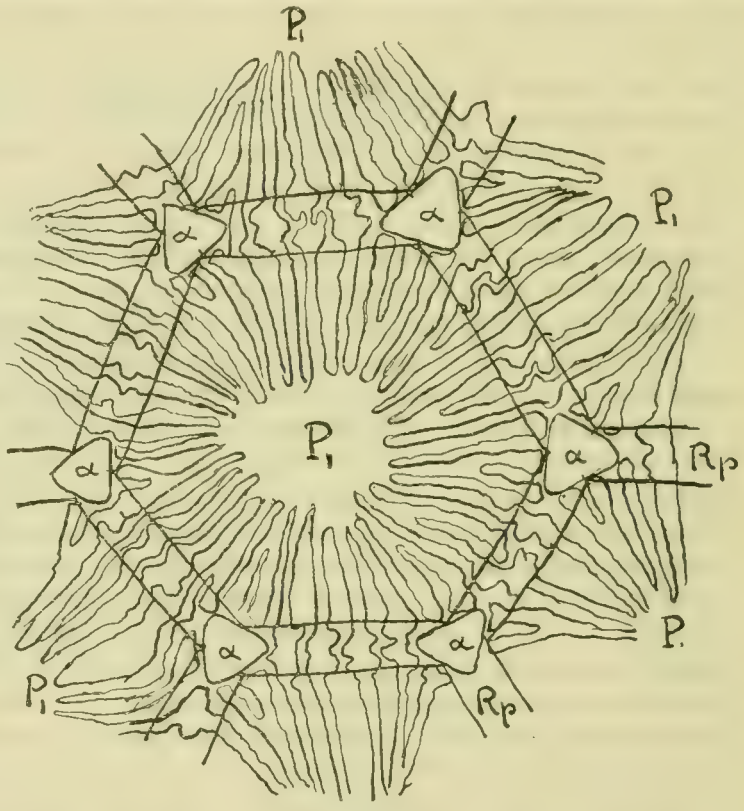


Fig. III.

Die Tramaplatten, welche die Richtung der Receptaculumäste kreuzen, stossen natürlich mit ihrer oberen Kante an die Unterseite des Astes an und können sich hier etwas verbreitern, wie dies aus dem Bilde Taf. I, Fig. 4 bei *g* deutlich ersichtlich ist. Immerhin ist hervorzuheben, dass diese verbreiterten Endkanten benachbarter Tramaplatten nicht mit einander verschmelzen; infolgedessen reichen die Glebakammern bis an den Receptaculumast heran und findet ein direkter Uebergang des Hymeniums in die Anlage des Pseudoparenchyms der Kammerwände statt, so bei *c* in Taf. I, Fig. 4, also genau entsprechend dem Verhalten, wie wir es bei *Clathrus cancellatus* u. a. finden, aber abweichend von *Clathrella chrysomycelina*, wo die verbreiterten Kanten der Tramaplatten das Receptaculum völlig von den Glebakammern trennen. — Diese beiden Umstände: das Fehlen von stark hervortretenden Verbindungsplatten zwischen den Centralstrangzweigen und die direkte Verbindung der Glebakammern mit den Receptaculumästen müssen zur Folge haben, dass hier bei der Streckung des Receptaculums die Gleba nicht in Form von kleinen Klümpchen auf die Ecken der Receptaculummaschen sich verteilt, sondern die Innenseite der Gitteräste gleichmässig überzieht.

Clathrella Preussii (P. Henn.)

Taf. II, Fig. 7—10.

Unter der provisorischen Bezeichnung *Clathrus camerunensis* P. Henn. var. *Preussii* beschreibt P. Hennings[1]) eine Clathracee, die dem Berliner botan. Museum in Alkohol aufbewahrt zukam, und die von Dr. Preuss in Kamerun, Viktoriastation, gesammelt worden war. Dieselbe, nach seiner Beschreibung „ca. 11 cm hoch, 7 cm breit, eiförmig, aus einer $3^1/_2$ cm breiten, 3 cm hohen Volva mit strangartigem Mycel hervorgehend, ist äusserlich von *Clathrus cancellatus* und *camerunensis* sehr verschieden. Der untere ungeteilte, stielartige Teil ist ca. $2^1/_2$ cm hoch, 1—4 cm breit; aus diesem gehen 8 Hauptzweige, die bis 1 cm breit sind, hervor; diese sind wie die folgenden Zweige bandartig flach, breit zusammengedrückt, nach aussen mit sehr tiefer Mittelrinne. Die Ränder sind nach aussen geschlagen, mit 3—4 mm langen, vielfach eingeschnittenen, oder an den Spitzen kammförmig-krausen Zähnen besetzt, nach innen sind die Aeste querrunzelig. Die Zwischenräume sind eiförmig oder eckig, bis 2 cm lang und breit. Ob dieses Exemplar als Art aufzustellen oder als Varietät zu der einen oder andern der obengenannten Arten zu ziehen ist, kommt auf genauere Mitteilungen des Herrn Dr. Preuss an. Jedenfalls ist das Exemplar durch die bandförmigen, tiefrinnigen, gewimperten Zweige sehr bemerkenswert.“ Herr Hennings teilte mir dann noch mit, dass das Recepta-

[1]) Fungi camerunenses I. l. c.

culum ganz weiss sei. Später[1]) fasst Hennings den Pilz als selbständige Art auf. Bei eigener Besichtigung des Exemplars gewann ich ebenfalls die Ueberzeugung, dass es sich um eine besondere, von *Cl. camerunensis* verschiedene Art handelt. In Taf. II, Fig. 7 habe ich dasselbe in natürlicher Grösse abgebildet. Zur Beschreibung, welche oben angeführt wurde, habe ich bloss noch hinzuzufügen, dass an der Vereinigungstelle der Gitteräste, besonders deutlich im obern Teil des Receptaculums, an der Innenseite ein kleiner Vorsprung zu bemerken ist. Von der Sporenmasse ist nicht mehr viel erhalten, doch findet man ihre Reste besonders noch bei jenen Vorsprüngen. Seither erhielt ich, wiederum durch die Güte des Herrn Hennings, einige „Ei"-Exemplare einer Phalloidee, die von G. Zenker in schattigem Urwalde bei Bipindi (Kamerun) gesammelt worden waren. Durch Abschälen der Volvagallert konnte ich an denselben die Form und das Aussehen des Receptaculums noch völlig feststellen und erkennen, dass es sich auch hier um *Cl. Preussii* handeln müsse. Es zeigten diese Exemplare in Bezug auf die Ausbildung des Receptaculums eine gewisse Variabilität: das jüngste derselben war verhältnismässig gross und hatte zahlreichere Gittermaschen als die andern, auch liess dasselbe eine auffallende Dickenabnahme der Aeste gegen den Scheitel hin erkennen. Zwei andere, ältere, hatten weniger zahlreiche Maschen und die Gitteräste zeigten eine weniger deutliche Breitenabnahme nach oben, liessen aber schon deutlich den wulstigen Rand erkennen, der in reifem Zustande als fransiges Gebilde die Maschen umsäumt. Eines derselben ist in Taf. II, Fig. 8 abgebildet.

Schnitte durch das jüngste dieser Exemplare gaben Verhältnisse zu erkennen, die im wesentlichen ganz denjenigen von *Clathrella pseudocancellata* entsprechen. Das Receptaculum besteht wie dort meist aus drei Lagen von Kammern. An der Innenseite liegt auch hier eine sehr weite langröhrige Kammer, die, ohne durch eine Querwand unterbrochen zu sein, auf die ganze Länge des Gitterastes sich erstreckt und ebenfalls an der Vereinigungsstelle von drei Gitterästen stark erweitert ist und in die Gleba vorspringt (Taf. II, Fig. 9 bei α). Die äussern Kammern sind enger und kürzer. Die Querschnittsform der Aeste (Taf. II, Fig. 10) weicht etwas von derjenigen der *Clathrella pseudocancellata* ab, sie ist tiefer und weniger breit und bei den dickern Aesten ist auf der Aussenseite eine deutliche Einsenkung wahrzunehmen. Der Hauptunterschied besteht aber darin, dass in dem äussern Teil der Gitteräste die Kammerwände blind endigende, plattenförmige Fortsätze, Leisten besitzen, welche in das angrenzende Gallertgeflecht vorragen und gewissermassen nach aussen offene, unvollständige Kammern abgrenzen. — Der Verlauf der Tramaplatten ist derselbe wie bei *Clathrella pseudocancellata*: auf tangentialen Schnitten, in der gleichen Höhe wie der für diese Art abgebildete, sieht man zwar vom Centralstrang einige wenige kräftige Auszweigungen abgehen, die sich aber bald in zahlreiche, ziemlich gleichartige Tramaplatten teilen, welche sich teils gegen den Receptaculumvorsprung

[1]) Abbildungen zu Fungi camerunenses II l. c.

a richten, teils unter den Gitterästen fortsetzen. Da wo ihre Kante an die Unterseite des Gitterastes anstösst, verbreitern sie sich etwas, aber ebenfalls ohne sich vollständig mit einander zu verbinden (Taf. II, Fig. 9 bei *g*), so dass auch hier das Hymenium mit der Anlage des Pseudoparenchyms der Receptaculumkammerwände in direkter Kontinuität steht. Auffällig ist, dass das Geflecht, welches die vorspringende innerste Receptaculumkammer ausfüllt, stellenweise die direkte Fortsetzung einer Tramaplatte darstellt, ein sehr schwerwiegendes Argument zu Gunsten der morphologischen Gleichwertigkeit des Gallertgeflechtes der Glebakammern und der Tramaplatten (vergl. Taf. II, Fig. 9 rechts und Fig. 10 b). Der Entwicklungstypus der Fruchtkörper von *Clathrella Preussii* ist somit derselbe wie der von *Cl. pseudocancellata*, und das dort in Beziehung auf diese Verhältnisse Gesagte gilt somit auch hier.

Blumenavia rhacodes Alfr. Möller.

Taf. II, Fig. 11.

Diese interessante Phalloidee ist von Alfr. Möller (l. c.) in eingehender Weise studiert worden. Sie zeichnet sich bekanntlich aus durch das Auftreten eigentümlicher flügelartiger Lappen, die an den äussern Kanten der (meridional gerichteten) Receptaculumäste stehen und von ihnen seitwärts abstehend die Gleba tragen. In jugendlichen Fruchtkörpern konnte bezüglich der Entstehung dieser Lappen Möller folgendes feststellen (vergleiche dazu auch unsere Fig. 11, Taf. II, in der die gleichen Buchstaben verwendet sind wie bei Möller): „Wir finden von den äussern Ecken des Receptaculums ausgehend, in verhältnismässig weitem Abstande von den Kammerwänden bleibend, zwei flügelartig nach innen, parallel den innern Seiten der Receptaculumprismen verlaufende Wände *FF*, welche den pseudoparenchymatischen Bau der Kammerwände zeigen; sie grenzen das Receptaculum von der Gleba ab, und an sie allein tritt nun die letztere unmittelbar heran, mit ihr treten die Tramawülste in unmittelbare feste Verbindung. . . . . Es ist ohne weiteres aus unserem Bilde (Möller l. c. Taf. VII, Fig. 18) einleuchtend, dass diese Wände es sind, welche später die flügelartigen Klappen an den Kanten der Receptaculumäste bilden; es wird bei mikroskopischer Betrachtung eines Schnittes, wie der abgebildete, fernerhin auch zweifellos, dass diese Klappen als Anhängsel des Receptaculums wesensgleich mit den Kammerwänden des letzteren anzusehen sind . . . . . Die beiden Wände nun umschliessen also, parallel zu den inneren Wänden der Receptaculumäste verlaufend, einen grösseren prismatischen Raum *R*, ihre Kanten liegen nach innen zu dicht beieinander, berühren sich jedoch in keinem Punkt. Vielmehr bleiben sie getrennt durch eine dünne Wand gallertigen Geflechtes *Z*, welches unmittelbar in Verbindung steht mit demjenigen, das den Raum zwischen den Wänden und dem Receptaculum ausfüllt, und welches gleichzusetzen ist dem im Innern aller Kammerhohlräume

vor der völligen Ausreifung vorhandenen. Eine der Wände F_1 geht aber noch über die innere Kante des Prismas hinaus, radial weiter nach dem Mittelpunkt des Fruchtkörpers hin, ohne jedoch jemals diesen ganz zu erreichen. An ihr entlang, und weiter bis zum Centrum, finden wir die Gleba durchsetzt von einer gallertigen Wand, derselben, welche die beiden Wände in Z trennt, und diese verläuft mehr oder minder deutlich bis zum Centralstrange des Fruchtkörpers. Sie ist in ihrem Aussehen in Nichts verschieden von den zu Platten gewordenen Centralstrangzweigen, welche zwischen je zwei Receptaculumästen die Gleba durchsetzen."

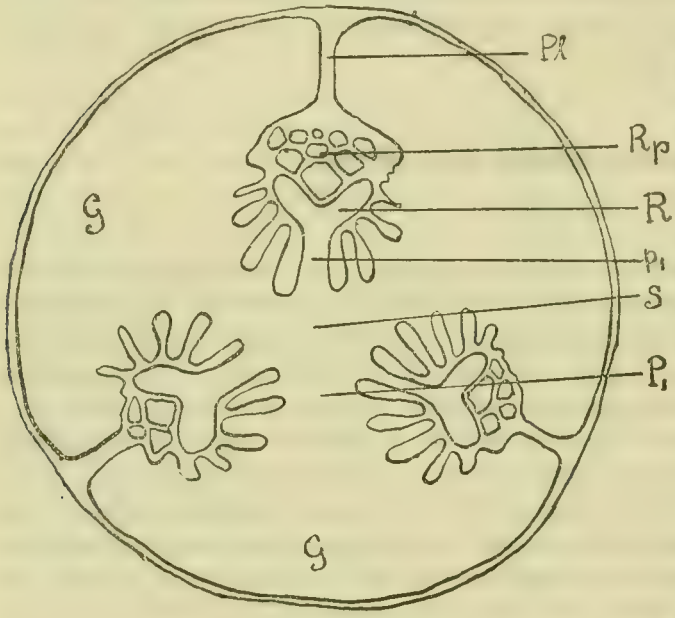


Fig. IV.

Leider fehlten Möller jüngere Zustände, so dass er die erste Entstehung dieser eigentümlichen Bildung nicht verfolgen konnte. Er stellt darüber nur folgende Vermutung an: „Am ehesten ist vielleicht anzunehmen, dass der ganze Raum zwischen den Wänden und dem Receptaculum als eine grosse, zuerst angelegte Receptaculumkammer aufzufassen ist."

Durch die Güte des Herrn Prof. Sadebeck war ich auch für *Blumenavia* in der Lage, Möllers Exemplare nachzuuntersuchen. Obwohl ich keine neuen Beobachtungen hinzufügen kann, glaube ich mich doch unter Berücksichtigung der Verhältnisse bei den übrigen Clathraceen in der Möglichkeit zu befinden, mir eine etwas bestimmtere Vorstellung von der Entstehung dieser merkwürdigen Bildung zu machen: Wie wir wissen, verbreitern sich bei den Clathraceen schon sehr frühe die sog. Centralstrangzweige P_1, hier bei *Blumenavia* vertikale Platten, an ihrem Ende zu den Volvagallertplatten und in den Buchten zwischen denselben werden die Tramaplatten und die Anlage des Receptaculums gebildet, erstere in Form von Wülsten, die gegen letztere hin gerichtet sind. Man muss nun annehmen, dass bei *Blumenavia* am Grunde der Bucht, der Receptaculumanlage gegenüber, eine (vertikal verlaufende) Tramaplatte p_1 früher angelegt oder kräftiger ausgebildet wird als die übrigen; diese verlängert sich, bis sie mit ihrem Ende an die Innenseite der Receptaculumzweig-Anlage *Rp* stösst (sofern überhaupt letztere in diesem Zeitpunkt schon angelegt ist), verbreitert sich hier und umfasst letztere zweischenklig (s. obenstehende

Fig. IV). Dieses verbreiterte Ende *R* der Tramaplatte stellt zugleich die Anlage der innersten Receptaculumkammer dar. Während dann im weitern Verlaufe an dem innern (der Fruchtkörperaxe näher liegenden) Teile dieser Tramaplatte Hymenium gebildet wird, entsteht an dem äussern (mehr peripheriewärts gelegenen) verbreiterten Teile *R* Pseudoparenchym und zwar in direkter Fortsetzung des Hymeniums, wie dies in Taf. II, Fig. 11 leicht zu ersehen ist, in welcher wie in den übrigen analogen Figuren anderer Arten das Hymenium braun, das Pseudoparenchym grau gehalten ist. Möller hat also Recht, wenn er *R* als eine grosse Receptaculumkammer auffasst, zugleich aber ist *R* auch als das Endstück einer besonders kräftigen oder früh angelegten Tramaplatte anzusehen.

Eine derartige direkte Verbindung einer Tramaplatte mit der innersten Kammer des Receptaculums steht übrigens hier nicht einzig da: wir haben z. B. bei *Clathrella Preussii* (vergl. unsere Fig. 9 in Tafel II) konstatiert, dass die pyramidenförmig vorspringende Partie der innersten Receptaculumkammer an einigen Stellen die direkte Fortsetzung einer Tramaplatte darstellt, deren Ende sich gewissermassen zur Receptaculumkammer ausweitet.

Indes bleibt doch immerhin noch eine andere Möglichkeit offen, nämlich die, dass die Verbindung dieser Tramaplatte mit der innersten Receptaculumkammer nicht von Anfang an bestand, sondern erst im Verlaufe der Entwicklung durch Verschmelzung entstanden sei, eine Möglichkeit freilich, die viel weniger Wahrscheinlichkeit für sich hat, als die oben erwähnte.

Simblum periphragmoides Klotzsch.

In meiner früheren Abhandlung (Neue Unters.) habe ich gezeigt, dass bei *Simblum periphragmoides* die Gitteräste des Receptaculums tief in die Gleba eingesenkt erscheinen. Sie sind ringsum von der Gleba umgeben und es laufen, wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, die Tramaplatten sowohl von aussen als auch von innen und von den Seiten her radial auf sie zu; nur an einer Stelle ist die Gleba unterbrochen, nämlich da, wo der Receptaculumast durch die schmale Geflechtsplatte *Pl* mit der Volva verbunden ist. Die Exemplare, an denen ich dies damals feststellte, waren relativ junge Eistadien, in denen die Receptaculumkammerwände noch nicht deutlich pseudoparenchymatischen Charakter zeigten. Sie stammten aus Tonkin.

Herr Prof. C. Schröter brachte aus Java ebenfalls Exemplare dieser Art mit. Einige derselben waren erwachsen, ein anderes war im „Ei"-Zustand aber wesentlich vorgerückter als das oben erwähnte: die Wandung der Kammern der Receptaculumäste ist deutlich pseudoparenchymatisch und schon mehr oder weniger gefältelt. Aber auch hier bestätigte sich jene Beobachtung, nach welcher die Receptaculumäste tief in die Gleba eingesenkt sind: sie lagen stellenweise beinahe in der Mitte zwischen der

centralen Gallertpartie und der Volva. Das Geflecht *Pl* war aber zwischen Receptaculumast und Volva an den meisten Stellen nur noch sehr undeutlich zu erkennen, ebenso auch die Konvergenz der Tramaplattenenden gegen die Gitteräste. Im Verlaufe der Glebaentwicklung ist offenbar ersteres (*Pl*) mehr oder weniger durch die angrenzenden Tramaplatten zusammengedrückt worden, und die Richtung und die Orientierung der Tramaplatten hat sich verschoben, vermutlich besonders infolge der starken Dickenzunahme der Gitteräste.

Ein Jugendstadium ist übrigens schon von Kurtz für sein *Simblum flavescens* (welches ich für identisch halte mit *S. periphragmoides*) beobachtet worden: im Berkeley-schen Herbar in Kew liegen einige Skizzen des genannten Beobachters, von denen eine ein längsdurchschnittenes „Ei" darstellt; hier sind die Receptaculumäste auch nach der Fruchtkörperperipherie hin von einer dunkel gehaltenen Partie umgeben, die allerdings durch eine Grenzlinie von der Gleba geschieden wird, aber doch wohl zu ihr gehören dürfte. Auffallend ist dann aber allerdings der Umstand, dass in einem andern Bilde, in welchem das Receptaculum im Begriffe steht, aus der Volva auszutreten, die Gitteräste des letztern als ganz freiliegend dargestellt sind.

Ueber die erwachsenen Exemplare hat Penzig (l. c.) nähere Details gegeben, so dass es nicht notwendig ist, hier nochmals auf deren Beschreibung einzugehen. Ich bemerke nur, dass die mir vorliegenden Exemplare in Bezug auf die Zahl der Maschen die Mitte halten dürften zwischen der von Penzig dargestellten var. *gracilis* und der typischen Klotzsch'schen Form; die Zahl der Maschen beträgt etwa 70—90, ein weiterer Beleg dafür, dass *Simblum gracile* nur als Varietät von *S. periphragmoides* angesehen werden muss.

Dictyophora irpicina Patouillard.

Taf. III, Fig. 12—14.

Sowohl unter den von Herrn Prof. C. Schröter in Buitenzorg gesammelten Phalloideen, als auch unter den im königl. botanischen Museum zu Berlin befindlichen, von Dr. E. Nymann in Buitenzorg und Fleischer in Tjibodas (Java) gesammelten Exemplaren befindet sich eine *Dictyophora*, die vollständig mit der von Penzig (l. c.) gegebenen Beschreibung der *D. irpicina* Pat. übereinstimmt. Diese Art ist dadurch ausgezeichnet, dass bei ihr der Hut auf der Aussenseite nicht mit netzig anastomosierenden Leisten besetzt ist, wie bei *D. phalloidea* Desv., sondern mit dichtstehenden, kleinen, länglichen Höckern oder kurzen, mannigfach gebogenen und oft ineinandergeschlungenen Leisten, zwischen denen und auf denen die Sporenmasse liegt. Es ist das also eine Hutskulptur, die durchaus an diejenige der *Ithyphalli rugulosi* erinnert. Für

die nähere Beschreibung der Art verweisen wir auf die Angaben von Patouillard[1]) und Penzig (l. c.). Ergänzend sei zu denselben nur noch hinzugefügt, dass der Hut auch auf der Innenfläche uneben ist, mit niedrigen, ziemlich breiten, unregelmässigen, oft verzweigten oder anastomosierenden, meist in der Richtung von oben nach unten verlängerten Wülsten, oder flach welligen Erhöhungen versehen, welche oft scharf umschriebene Perforationen erkennen lassen. Auf Schnitten überzeugt man sich, dass in der That der Hut stellenweise von Löchern oder Spalten durchbrochen ist. In den mir vorliegenden Exemplaren war, wie in den von Penzig beobachteten, das Indusium auch im ausgewachsenen Zustande kürzer als bei *D. phalloidea*, auch scheint es oben auf eine grössere Strecke mit dem Stiele verbunden zu sein als bei letzterer Art: ich konstatierte Fälle, in denen der freie untere Indusiumteil erst in der Höhe des unteren Hutrandes begann. Unter dem von Dr. Nymann gesammelten Material befand sich auch ein „Ei"-Exemplar, welches ausserordentlich interessante Aufschlüsse über die Entwicklung des Hutes und die Beziehungen des Hut-Pseudoparenchyms zu den Glebakammern darbot. In Taf. III, Fig. 12, ist ein Längsschnitt durch den Innenrand der Gleba, die Hut- und die Indusiumanlage dieses Exemplars dargestellt. Man findet hier die Gleba (a) ganz in der für die Phallaceen charakteristischen Art aufgebaut mit ihren hohlen Kammern (*Km*) und den Tramaplatten (*Tr*), die vorwiegend in der Richtung von der Peripherie des Fruchtkörpers gegen die Axe verlaufen. An die Gleba grenzt nach innen die Hutanlage (*H*), welche in dem uns vorliegenden Stadium bereits pseudoparenchymatischen Charakter zeigt; sie besteht aus einer innern, mehr oder weniger zusammenhängenden Lamelle (α_1), die etwas wellig der Innengrenze der Gleba parallel verläuft: von dieser Lamelle gehen nach aussen zahlreiche unregelmässige Streifen, Vorsprünge, Lamellen (α) von ebenfalls pseudoparenchymatischem Charakter ab, welche durch entsprechende Streifen gallertigen Geflechtes (ξ) von einander getrennt werden. — Fasst man dieses Bild näher ins Auge, so erkennt man ganz unzweifelhaft, dass diese letztgenannten Streifen ξ von Gallertgeflecht nichts anderes sind als die direkte Fortsetzung der Tramaplatten nach innen, oder besser gesagt: sie stellen die innern Enden der letztern dar. Man erkennt ferner, dass die dazwischen liegenden Pseudoparenchymstreifen α direkt im Hohlraum der Glebakammern endigen; mit andern Worten: die Pseudoparenchymlamellen des Hutes sind nichts mehr und nichts weniger als Ausfüllungen des am meisten der Fruchtkörperaxe genäherten Abschnittes der Glebakammern, welche allerdings an dieser Stelle keine Basidien gebildet haben. Hie und da kommt es übrigens vor, dass das Pseudoparenchym die Kammern nicht einmal ganz ausfüllt, sondern nur einen Beleg bildet, der die Kammerwände überzieht; es ist das z. B. der Fall bei *l* in unserer Figur 12. Taf. III, Fig. 13 giebt eine stärker vergrösserte Darstellung einer solchen Stelle, bei welcher in *Km* ein Teil des Lumens der Kammer unausgefüllt geblieben ist.

[1]) Quelques Champignons de Java l. c.

Für die richtige Auffassung dieser Verhältnisse wäre es wichtig, zu untersuchen, in welcher Beziehung denn eigentlich das Pseudoparenchym zu den Basidien steht. Leider ist der zur Untersuchung vorliegende Fruchtkörper schon etwas zu weit vorgeschritten, um auf diese Frage eine ganz definitive Antwort zu geben. Bei der Betrachtung der Uebergangsstelle zwischen einer pseudoparenchymerfüllten und einer hymeniumumkleideten Partie einer Glebakammer (Taf. III, Fig. 14) erkennt man, dass das sporenbildende Hymenium sich ein Stück weit unter das Pseudoparenchym fortsetzt (bei *u*). Allem Anscheine nach entspringen die Hyphen, welche sich in Pseudoparenchym umgewandelt haben, zwischen den fertilen Basidien aus dem Tramageflecht. Dies würde sich am besten mit der Auffassung reimen, dass die pseudoparenchymbildenden Hyphen als Paraphysenbildungen zu betrachten seien, die zwischen den Basidien entspringen, dieselben überragen und das Lumen der Glebakammer ausfüllen. Wir hätten also vor uns einen Fall ganz analog demjenigen, welcher uns bei manchem Tuberaceen entgegentritt; bei *Pachyphloeus* und *Stephensia* z. B. sehen wir die Paraphysen in die hohlen, hymeniumumkleideten Gänge des Fruchtkörpers hineinwachsen, diese mit lockerem Geflecht (oder Pseudoparenchym) ganz ausfüllen und so die sogen. venae externae bilden[1]). — Weiter gegen links in unserer Fig. 14 hören dann die Basidien auf und von den Tramaplatten entspringen nur noch die pseudoparenchymbildenden Paraphysen. Auch hiefür bieten die Tuberaceen Analoga: bei *Hydnotrya* hören in der Nähe der Ausmündung der Gänge gegen die Fruchtkörperoberfläche die Asci auf und sind hier nur noch die Paraphysen vorhanden, die zu einer pseudoparenchymatischen Rinde zusammentreten[2]).

Wir haben es nach dem Gesagten bei *Dictyophora irpicina* unter allen Phallaceen mit dem Falle zu thun, der am deutlichsten den Charakter des Hutpseudoparenchyms als Ausfüllung der Glebakammern erkennen lässt. Am nächsten steht ihr in dieser Beziehung *Ithyphallus Ravenelii*, aber dort sind nur die letzten Endigungen der Tramaplatten von Pseudoparenchym umgeben, das letztere ragt also lange nicht so weit in die Gleba hinein[3]). Ausserdem beteiligen sich dort am Aufbau des Hutes noch Geflechtsknäuel, die von den Tramaplatten unabhängig zu sein scheinen. — Das geschilderte Verhalten von *Dict. irpicina* leitet ferner in Bezug auf die Art seiner Hutausbildung, wie im folgenden Kapitel gezeigt werden soll, direkt über zu *Itajahya*, bei welcher die Pseudoparenchymstreifen noch viel tiefer in die Gleba hineinragen. Ich möchte daher nicht, wie Penzig (l. c.) dies thut, eine Aehnlichkeit zwischen dem Hute von *D. irpicina* und *Itajahya* gänzlich in Abrede stellen, aber jedenfalls geht doch Patouillard[4]) zu weit, wenn er sagt, es sei *D. irpicina* „un type correspondant a *Itajahya* dans le genre *Ithyphallus*."

---

[1]) Vergl. meine Bearbeitung der Tuberaceen in Rabenhorst Kryptogamenflora. Pilze Abt. 5, p. 6.
[2]) Vergl. meine Bearbeitung der Tuberineen in Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien. Fig. 205 F.
[3]) Vergl. meine Neuen Beitr. l. c. Taf. III, Fig. 65.
[4]) Quelques Champignons de Java. l. c.

Itajahya galericulata Alfr. Möller.

Taf. III, Fig. 15.

Die interessante Gattung *Itajahya* ist uns durch Möllers[1]) treffliche Untersuchungen aufs genaueste bekannt geworden. Sie zeichnet sich besonders dadurch aus, dass von dem schwach entwickelten Hute ihres Receptaculums eigentümliche, pseudoparenchymatische Streifen ausgehen, welche die Gleba in ihrer ganzen Mächtigkeit durchsetzen und nach Abtropfen der Sporenmasse erhalten bleiben. Diese Streifen betrachtet Möller als Bestandteile der Tramaplatten: In der Gattungscharakteristik von *Itajahya* p. 148 seiner Arbeit sagt er z. B.: nach Abtropfen der Sporenflüssigkeit bleiben die Tramaplatten, welche pseudoparenchymatischen Bau besitzen, in ihrer ganzen Ausdehnung erhalten. Eingehender äussert er sich darüber pag. 91: „Von nun an aber beginnt jene Eigentümlichkeit unseres Pilzes sich geltend zu machen, welche seinem fertigen Kopfe den besonderen Charakter verleiht. Es verdicken und verstärken sich nämlich die Tramaplatten, und insbesondere die erst angelegten, durch Vermehrung ihrer Hyphenelemente. Dabei zeigt das dichtere Hyphengeflecht an vielen Stellen die Anfänge einer Pseudoparenchymbildung. Vorzugsweise tritt die Verstärkung an den Tramaplatten ein, soweit dieselben radial und ganz besonders, soweit sie horizontal-radial verlaufen. Der Längsschnitt zeigt infolge dieser Verstärkungen die Gleba durchzogen von sehr deutlichen weissen Adern . . . . . Diese Adern des Längsschnittes, in Wirklichkeit diese flachen Lappen, welche in der Mitte des Fruchtkörpers am dicksten und breitesten sind, während sie sich nach aussen zu zerfasern, sie sind es, welche allmählich solche Festigkeit erlangen, dass sie beim Flüssigwerden und Abtropfen der Gleba nicht mit zergehen, wie es sonst das Schicksal der Phalloideentrama zu sein pflegt, sondern dass sie als ein krauszottiger, weisser, perückenartiger Behang die Spitze des Receptaculums umgeben, wenn die letzten Reste der grünlichen Sporenmasse abgewaschen sind.“ Dieser Punkt erregte schon beim Erscheinen der Möller'schen Arbeit mein Interesse hauptsächlich aus dem Grunde, weil mir bisher sonst kein Fall bekannt war, in welchem sich die Tramaplatten am Aufbau des pseudoparenchymatischen Receptaculums beteiligen. Nach bisheriger Erfahrung war vielmehr stets das Pseudoparenchym des Receptaculums aus Lockerzonen hervorgegangen, die den Glebakammern und nicht den Tramaplatten entsprechen[2]). Als ich daher durch die Liebenswürdigkeit von Herrn Prof. Sadebeck Gelegenheit hatte, die im botanischen Museum zu Hamburg aufbewahrten Möller'schen Originalexemplare nachzuuntersuchen, richtete ich mein Augenmerk vor allem auf diesen Punkt und legte mir nochmals die Frage vor: sind die in

[1]) Brasilische Pilzblumen l. c.

[2]) Vergl. meine Unters. zur vergl. Morphol. und Systemat. der Phalloideen, 1890 p. 39.

Rede stehenden Pseudoparenchymstreifen, welche die Gleba durchsetzen, Partien des Tramageflechtes oder haben wir es mit Ausfüllungen der Glebakammern zu thun?

Vorerst ist darauf hinzuweisen, dass diese Pseudoparenchymstreifen in älteren „Ei"-Exemplaren direkt mit dem Pseudoparenchym des Hutes und Stielscheitels in Kontinuität stehen. Schon dies deutet darauf hin, dass diese Streifen mit den Kammerwänden des Stieles, also mit Lockerzonen zwischen dichten Knäueln gleichwertig sind. Ein strikter Beweis ist dies freilich nicht, denn Möller hat diese Kontinuität auch beobachtet, fasst sie aber als Resultat einer nachträglichen Verschmelzung auf; er sagt p. 97 seiner Arbeit: „Im ganzen Verlauf dieser Spitze, welche dasjenige Stück darstellt, in dem das Receptaculum nicht mehr regelmässig gekammert ist, sondern aus mehr oder weniger unregelmässig gestalteten pseudoparenchymatischen Wänden besteht, treten die Adern der Gleba mit eben jenem Pseudoparenchym des Stieles in so unmittelbare Verbindung, dass sie weiterhin lediglich als Fortsetzungen und Anhängsel desselben erscheinen . . . . . In die Hutanlage münden die Tramaplatten, die Adern der unteren Glebahälfte."

Vor allem wurde ich aber durch die genauere Betrachtung der Lage der Pseudoparenchymstreifen in der Gleba zu der Ansicht geführt, es seien diese Streifen als Ausfüllungen der Glebakammern aufzufassen: Auf Tangentialschnitten durch den peripherischen Teil der Gleba erscheinen die Kammern meist als geschlossene Kreise oder unregelmässig ausgebuchtete Figuren, zwischen denen, meist gleichmässig dick und parallelkontouriert, die Tramaplatten verlaufen. Nun findet man von Zeit zu Zeit eine solche Kammer, die in ihrer Form völlig mit den normalen, hohlen und basidienführenden übereinstimmt, aber von Pseudoparenchym (resp. dem Geflecht, das sich später in Pseudoparenchym verwandelt) ausgefüllt ist. Einen Fall derart bringt Taf. III, Fig. 15 in *p* zur Anschauung. Dieses Pseudoparenchym ist nun nichts anderes als einer der in Rede stehenden, die Gleba durchsetzenden Streifen. In solchen Kammern ist gewöhnlich die Basidienbildung unterdrückt, aber man findet doch auch Stellen, in denen sie dennoch zu Stande gekommen ist (so in dem in unserer Figur 15 dargestellten Schnitte, bei *b*) und dieser Umstand spricht natürlich ganz besonders entscheidend dafür, dass es wirklich eine Glebakammer ist, welche das Pseudoparenchym umschliesst.

Wenn dann im weitern Verlaufe der Fruchtkörperentwicklung die Zellen sich vergrössern und infolge dessen auch die Pseudoparenchymstreifen an Dicke zunehmen, so werden dadurch die umgebenden Glebakammern zusammengedrückt und man kann dann in der That nicht mehr erkennen, dass das Pseudoparenchym ursprünglich als Ausfüllungsmasse der Glebakammern aufgetreten ist.

Diese hier dargelegte Auffassung erhält eine Stütze auch durch unsere im vorigen Abschnitte dargelegten Beobachtungen an *Dictyophora irpicina*, welche uns zeigen, dass auch in andern Fällen Ausfüllung von Glebakammern durch Pseudoparenchym vorkommt, wenn auch weniger tief in die Gleba hinein und in viel zahlreicheren Kammern.

Echinophallus Lauterbachii P. Hennings.

Taf. III, Fig. 16—20.

In meinen „Neuen Beiträgen zur Morphologie und Systematik der Phalloideen" p. 37 hatte ich unter dem Namen *Ithyphallus Lauterbachii* Hennings[1]) eine Pilzform beschrieben, die äusserlich sehr auffällig war durch den Besitz zahlreicher wurzelartiger Fortsätze auf der Volvaoberfläche. Soweit aus dem einzigen damals vorliegenden, ziemlich vorgerückten Jugendexemplar zu entnehmen war, schien aber ein weiterer prinzipieller Unterschied gegenüber andern *Ithyphallus*-Arten vom Typus der Rugulosi nicht vorzuliegen. Seither erhielt ich durch die gütige Vermittlung von Herrn P. Hennings aus dem botanischen Museum zu Berlin weitere Exemplare einer Phalloidee, deren Volvaoberfläche mit wurzelartigen Fortsätzen besetzt war, zur Untersuchung. Hier stellten sich aber bei näherer Untersuchung nun doch ausgeprägtere Unterschiede gegenüber *Ithyphallus* heraus, welche die Bildung einer besonderen Gattung gerechtfertigt erscheinen liessen. Hennings[2]) nannte dieselbe *Echinophallus*, eine Bezeichnung, die dann auch in meiner Bearbeitung der Phalloideen in Engler-Prantl „Natürliche Pflanzenfamilien" aufgenommen wurde.

Die Exemplare waren von Prof. Dahl in zwei verschiedenen Lokalitäten des Bismarck-Archipels gesammelt worden: die jüngsten Fruchtkörper in Neu-Pommern bei Ralum, oberes Lowon, am 22. Febr. 1897, ältere, aber sämtlich noch im „Ei"-Zustande, im Inneren von Neu-Lauenburg am 15. Febr. 1896. Fertig entwickelte Fruchtkörper sind bisher nicht beobachtet worden.

Diese Exemplare sind sämtlich an ihrer ganzen Volvaoberfläche bis zum Scheitel mit den erwähnten kurzen pfriemlichen, wurzelartigen Fortsätzen besetzt; bei den jüngsten Fruchtkörpern stehen dieselben sehr dicht, so dass eine gewisse äussere Aehnlichkeit mit den Fruchtkörpern z. B. von *Lycoperdon echinatum* zu stande kommt. Bei den älteren Exemplaren (Taf. III, Fig. 16) stehen die Fortsätze lockerer. Es geht hieraus mit Wahrscheinlichkeit hervor, dass die letztern relativ früh entstehen, dass aber späterhin keine Neubildung von solchen mehr zu stande kommt. Nur die an der Basis entspringenden scheinen in das Substrat einzudringen, die oberen dürften dagegen die freiliegende Volvaoberfläche besetzen. Abgesehen von diesen Fortsätzen besitzt aber der Fruchtkörper von *Echinophallus Lauterbachii* ebenso wie derjenige anderer Phalloideen einen kräftigen, in der Mitte der Basis entspringenden Mycelstrang.

Für die genauere Beschreibung der Fruchtkörper und ihrer Gliederung stellen wir am besten eines der mittleren „Ei"-Stadien, aus Neu-Lauenburg stammend, voran:

---

[1]) Fungi Novo-guineenses II. Englers botan. Jahrbücher, Bd. XVIII, Heft 3, 1894, p. 36.

[2]) Fungi Novo-guineenses III. Englers botan. Jahrbücher, Bd. XXV, Heft 4, 1898, p. 505.

dasselbe ist fast kugelig, an der Basis etwas abgeplattet, am Scheitel ein wenig eingedrückt, Querdurchmesser und Höhe belaufen sich auf etwa $2^1/_2$ cm. Taf. III, Fig. 17 giebt eine Darstellung des medianen Längsdurchschnittes dieses Exemplars. Auf den ersten Blick erkennen wir in demselben beträchtliche Unterschiede gegenüber den übrigen Phallaceengattungen. Zwar zeigt die Volva, abgesehen von den erwähnten Fortsätzen, und auch die Gleba wesentlich die gleichen Verhältnisse wie dort. Sehr eigenartig ausgebildet erscheint dagegen der Hut: während derselbe bei den meisten *Dictyophora*- und *Ithyphallus*-Arten eine zusammenhängende, die ganze Innenfläche der Gleba überziehende, meist pseudoparenchymatische Schicht darstellt, erscheint er hier durchbrochen, auf dem Längsschnitt in Gestalt von kurzen, von einander getrennten Bandstücken (*H*), die stark in die Gleba eingefaltet sind. Noch deutlicher als in dem Uebersichtsbild Taf. III, Fig. 17, erkennt man dies im Detailbild Taf. III, Fig. 18, ebenfalls bei *H*. Nur zu unterst, am unteren Rande, zeigt sich der Hut eine Strecke weit im Längsschnitt als ein zusammenhängendes welliges Band. Man muss sich nach dem Gesagten den Hut von der Fläche gesehen mit Ausnahme seines untersten Teiles als ein durchbrochenes, vielleicht gitteriges oder netzartiges Gebilde vorstellen. Die Form der Maschen wird sich mit Klarheit erst dann erkennen lassen, wenn wir fertig entwickelte Exemplare besitzen. Am Scheitel setzt sich ebenso wie bei manchen Formen von *Dictyophora* und *Ithyphallus* der Hut an den kragenartig ausgebogenen obern Stielrand an. Der Bau des Hutes ist ein pseudoparenchymatischer. Durchbrechungen des Hutes sind zwar gelegentlich auch schon bei andern Phallaceen beobachtet worden, so z. B. bei *Dictyophora irpicina* (vergl. unsere Beschreibung auf p. 15), aber es handelt sich dort immer nur um kleinere Spalten oder Löcher, während ein netz- oder gitterartiger Hut hier zum ersten Male uns entgegentritt. Um ganz vollständig zu sein, muss ich aber doch hier auf eine alte, aus dem vorigen Jahrhundert herrührende Beschreibung hinweisen, die man als einen dem unsrigen analogen Fall auslegen könnte. In seiner Flora Cochinchinensis[1]) giebt nämlich Loureiro die Diagnose eines Pilzes, den er *Clathrus campana* nennt, mit folgenden Worten: „Fungus terrestris magnus, nudus, albissimus, pulcherrimus: stipite 3-pollicari, crasso, recto, tubuloso, apice pervio. Pileus campaniformis, altitudine et diametro 2-pollicaris: cancellatus lineis ordinate decussatis, basi truncatus, patens; annulo ad verticem elevato, apicem stipitis exterius circumdante. Cito putrescens et foetidus.“ Man könnte nun, wie ich dies früher an anderer Stelle[2]) gethan, bei dieser Beschreibung an eine Form mit gitterig durchbrochenem Hute denken, die dann natürlich der unserigen nahe stehen, vielleicht sogar mit ihr identisch sein würde. Allein es lässt sich noch eine andere Auffassung dieser Beschreibung geltend

[1]) Edit. Willdenow Tom. II (1743) p. 853.

[2]) Versuch einer systematischen Uebersicht über die bisher bekannten Phalloideen. Jahrb. des botan. Gartens und des botan. Museums zu Berlin Bd. IV, 1886.

machen, die mir heute mehr Wahrscheinlichkeit zu besitzen scheint: unter dem pileus cancellatus könnte nämlich Loureiro ganz gut das netzige Indusium einer *Dictyophora* verstanden haben, von der irrtümlichen Vorstellung ausgehend, dass letzteres am Hutrande entspringe, ein Fehler, der auch von andern Beobachtern der älteren Zeit begangen worden ist[1]). Für diese Auffassung spricht die Bemerkung, der Pilz sei „pulcherrimus" und „albissimus" und besonders auch das angegebene Grössenverhältnis des „pileus" im Vergleich zu der Gesamthöhe.

Kehren wir nach diesem Exkurs wieder zu unserem *Echinophallus Lauterbachii* zurück. In der Axe des jungen Fruchtkörpers verläuft, genau so wie bei den andern Phallaceen, die Anlage des Receptaculumstieles mit centralem Gallertstrang (*S*) und gekammerter Wandung (*Sw*). Die letztere besteht im untern Teil aus 2—3 Lagen von Kammern, von denen die innersten die grössten sind, nach oben wird sie dünner und besitzt nur 1—2 Lagen. Ungefähr bei zwei Drittel der Höhe entspringt aus der Stielwand ein Anhängsel (*I*), welches mit dem Indusium von *Dictyophora* übereinstimmt, nur mit dem Unterschiede, das es weit kürzer ist: es stellt bloss einen kleinen Kragen von 2—3 mm Breite dar, während das Indusium von *Dictyophora* im entsprechenden Entwicklungsstadium ein glockiges Gebilde darstellt, das bis zum untern Rande der Gleba herabreicht. Ferner ist dieses Anhängsel nicht netzig-gitterig, sondern besteht einfach aus einer Lage von geschlossenen Kammern, die mit Gallertgeflecht ausgefüllt sind, also mit den Kammern der Stielwand übereinstimmen; gegen den Rand hin werden sie niedriger und länger, während sie bei der Ansatzstelle an die Stielwand den äussern Kammern der letztern wesentlich gleichgestaltet sind (vergl. Fig. 18). Trotz dieser Unterschiede leuchtet es aber ein, dass dieses Anhängsel dem *Dictyophora*-Indusium gleichwertig ist und daher ohne weiteres auch Indusium genannt werden darf. Der Raum zwischen diesem kurzen, kragenförmigen Indusium, dem obersten Teil des Stieles und dem Hute wird von einem opaken, im auffallenden Lichte weiss erscheinenden Gallertgeflechte (I_2) ausgefüllt, das (wie man sich in Taf. III, Fig. 18 leicht überzeugen kann) an einigen Stellen mit dem Gallertgeflechte der Stielkammern direkt in Verbindung steht. Unterhalb des Indusiums wird dagegen der Zwischenraum zwischen Stiel und Hut resp. Gleba von einem bläulich-grauen, ziemlich lockeren Geflecht (*P*) eingenommen.

Gehen wir jetzt über zur Untersuchung des jüngsten Fruchtkörpers, der mir zu Gebote stand. Derselbe hat einen Durchmesser von ca. 13 mm und eine Höhe von ca. 11 mm. Die einzelnen soeben besprochenen Teile sind in demselben sämtlich schon

[1]) So Gaudichaud in der Beschreibung seiner Sophronia brasiliensis in Voyage autour du monde entrepris par ordre du roi, éxécuté sur les corvettes l'Uranie et la Physicienne pendant les années 1817 jusqu'à 1820, publié par M. Louis de Freycinet. Botanique par Gaudichaud. Paris 1826 p. 178 Pl. I, Fig. 2.

angelegt (Taf. III, Fig. 19): die Gleba ist noch gelblich gefärbt; an der Innengrenze derselben erkennt man von Zeit zu Zeit, besonders in den etwas tieferen Buchten, die Anlage des Hutes in Form von etwas dunkler gefärbten Partien (*H*): dieselben bestehen aus dichter verflochtenen Hyphen, welche von den Tramaplatten-Endigungen ausgehen. Die Stielwand (*Sw*) und deren Kammern sind auch bereits angelegt in der für alle Phallaceen charakteristischen Weise. Unterhalb des Scheitels geht von der Stielwand als kragenartiges Anhängsel die Indusiumanlage (*I*) ab. — Zwischen der letztern, der Hutanlage und dem obersten Teil der Stielwand liegt eine lockere, vielleicht etwas gallertige Geflechtspartie I_2, welche bei auffallendem Lichte im halbierten Fruchtkörper etwas graulich aussieht. Dieselbe setzt sich dem Innenrande der Gleba entlang nach unten fort als eine nicht sehr breite, bei durchfallendem Lichte helle Zone I_3. Diese letztere wird ihrerseits nach innen von einem undeutlich abgegrenzten Streifen dunkleren Geflechtes I_1 begrenzt, der sozusagen die direkte Fortsetzung der Indusiumanlage bildet. Zwischen I_1 und der Stielanlage liegt endlich ein wieder etwas lockereres Geflecht *P*. Vergleichen wir nun diese verschiedenen Geflechte I_2, I_3 und I_1 mit denjenigen, die uns in dem vorher besprochenen älteren Stadium entgegentraten, so ergiebt sich Folgendes: es kann zunächst kein Zweifel darüber bestehen, dass die Partie I_2 dem opaken Gallertgeflecht über dem Indusium entspricht, welches ebenfalls mit I_2 bezeichnet wurde. In diesem Falle muss man dann aber annehmen, dass die unterhalb der Indusiumanlage befindliche Fortsetzung I_3 dieser Partie keine Umwandlung in Gallertgeflecht erfährt und daher im ältern Stadium nicht mehr deutlich differenziert hervortritt, ebenso ist auch die Zone I_1 im vorgerücktern Fruchtkörper nicht mehr erkennbar; mit andern Worten: die anfänglich im untern Teil des Fruchtkörpers zwischen Gleba und Stiel auftretenden Geflechtsdifferenzierungen verwischen sich bei der weiteren Entwicklung.

Endlich noch ein Wort über die ältesten mir vorliegenden „Ei"-Exemplare, die sich im Stadium kurz vor der Receptaculumstreckung befanden (Taf. III, Fig. 20). Die Stielwand (*Sw*) ist hier sehr mächtig geworden, hat stark gefältelte Kammerwände, und im obersten Teile des Stieles hat sich der axile Hohlraum zu einem ganz schmalen Kanal verengt. Das Indusium liegt als ein kleines, unscheinbares Anhängsel (*I*) in der Nähe des Scheitels dem Stiele eng an. — Ungefähr im gleichen Stadium wie das in Fig. 20 abgebildete, vielleicht sogar in noch etwas vorgerückterem Zustande, befindet sich das früher[1]) beschriebene Exemplar vom Sattelberg in Neu-Guinea. An demselben konnte ich aber bei erneuter Untersuchung kein Indusiumrudiment auffinden, während der Hut, wie in den oben beschriebenen Exemplaren, durchbrochen ist. Ich möchte es daher unentschieden lassen, ob nicht doch dieses Exemplar vom Sattelberg einer andern Art angehört.

Wenn wir nun an der Hand der soeben dargelegten Befunde die Gattung *Echinophallus* mit den andern bisher bekannten Phallaceen-Genera vergleichen, so ergeben

[1]) Neue Untersuchungen zur vergl. Entwicklungsgesch. und Syst. der Phalloideen p. 37.

sich eine Reihe von höchst interessanten Beziehungen zu *Dictyophora* und *Ithyphallus*, sowie auch in gewisser Hinsicht zu *Mutinus*.

Was zunächst die Analogien mit *Dictyophora* betrifft, so liegen dieselben, was die Hauptzüge anbelangt, auf der Hand und wurden ja auch bereits oben berührt. Aber abgesehen von dem Vorhandensein eines Indusiums finden wir noch eine weitere Uebereinstimmung in der opaken Geflechtspartie I_2; dieselbe ist nämlich genau ebenso wie bei *Echinophallus* auch in dem entsprechenden Jugendstadium von *Dictyophora phalloidea* nachweisbar (vergl. Fig. 19 in meiner Arbeit „Zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Phalloideen" in Annales du Jardin botanique de Buitenzorg Vol. VI). Freilich ist sie dort durch das Geflecht P_2 vom Hute getrennt, während sie in unserem Falle direkt an den letzteren resp. die Gleba angrenzt.

Nicht minder gross sind die Analogien unseres *Echinophallus* mit *Ithyphallus impudicus*. Wir haben bei früherer Gelegenheit[1]) gezeigt, dass dort ein Indusiumrudiment vorliegt, welches auch im erwachsenen Fruchtkörper als kleiner Absatz am Stiele nachweisbar ist (in Fig. 61 und 62 l. c. mit ω bezeichnet). Oberhalb dieser Stelle setzt sich in den jugendlichen Stadien an den Stiel eine glockenförmige Zone an, die dem Innenrande der Gleba parallel nach unten verläuft. Ich habe diese Zone in meinen früheren Arbeiten mit *I* bezeichnet und sie direkt als homolog mit dem Indusium von *Dictyophora* betrachtet. Richtiger erscheint es mir aber jetzt, nur den Innenrand dieser Zone als die Stelle zu betrachten, an welcher bei *Dictyophora* das Indusium entsteht; man könnte daher diese in meinen früheren Arbeiten mit *I* bezeichnete Zone zweckmässig extraindusiale Zone nennen. Wir können nun das Indusium von *Echinophallus* als gleichwertig betrachten mit dem kleinen Vorsprung ω von *Ithyphallus impudicus*, ferner gehen wir wohl nicht fehl, wenn wir das Gallertgeflecht I_2 dem obersten Teile der extraindusialen Zone von *Ithyphallus* gleichsetzen. Sodann haben wir gesehen, dass in den jüngsten untersuchten Exemplaren (Taf. III, Fig. 19) von *Echinophallus* die Geflechtspartie I_2 sich dem Innenrande der Gleba entlang nach unten fortsetzt in I_3; diese Fortsetzung I_3 würde dann natürlich folgerichtig dem untern Teile der extraindusialen Zone von *I. impudicus* entsprechen, und die schmale dunklere Zone I_1 wäre gleichzusetzen dem Innenrande der extraindusialen Zone. — Der Hauptunterschied zwischen *Echinophallus* und *Ithyphallus impudicus* würde, abgesehen von der ungleichen Ausbildung des Indusiums, darin bestehen, dass die extraindusiale Zone bei ersterem hart an die Gleba anstösst, während sie bei *Ithyphallus impudicus* durch die breite Zone $\alpha, \beta, \gamma = H$ (siehe Fig. 24, 61, 62 meiner Unters. und neuen Unters.) von der Gleba getrennt ist.

Endlich ist noch kurz auf die Beziehungen von *Echinophallus* zu *Mutinus* hinzuweisen. Wir haben oben auf die unvollkommene Ausbildung des Hutes bei ersterem

[1]) Unters. zur. vergl. Entwicklungsgesch. und Syst. der Phalloideen 1890 und neue Unters. etc. 1893 l. c.

hingewiesen: die Pseudoparenchymbildung an der Innenseite der Gleba unterbleibt an gewissen Stellen. Dadurch leitet *Echinophallus* zu *Mutinus* über, bei dem diese Pseudoparenchymbildung vollständig unterbleibt[1]).

Mutinus (Floccomutinus) Zenkeri (P. Hennings.)

Taf. IV, Fig. 21—27.

Mutinus (Floccomutinus) Zenkeri wurde zum erstenmal von Hennings[2]) beschrieben mit folgenden Worten: „caespitosus e mycelio radiciformi albo, ramoso, repente, circ. 20 mm altus, volva bilobata, flavo-carnea vel rufa, circ. 2—3 mm longa, 2 mm lata; stipite fasciato-compresso, transverse sulcato plicatoque, cavo 5—10 mm longo, 1½ mm lato, pallido, parte sporifera eadem structura, compressa, conico-elongata, pulpa sporarum fusco-olivacea obtecta, mox nuda, annulato-sulcata, annulis floccis subramosis tegentibus, 5—10 μ longa; sporis cylindraceo-ellipsoideis, minutissimis, levibus, $3 \times {}^{3}/_{5}$ μ, hyalino-subfuscescentibus. — Kamerun, Jaundestation, auf alten Baumstämmen im tief schattigen Urwalde, Okt. 1894, Zenker und Staudt." Hennings stellt für diesen Pilz die neue Gattung *Floccomutinus* auf und führt als Hauptunterschied gegenüber *Mutinus* an: das breitbandförmig zusammengedrückte Receptaculum und die wulstigen Ringe, mit denen der sporentragende Teil bis zur Spitze bekleidet ist, von denen die Reste der Tramaplatten faden- oder flockenartig allseitig abstehen. Ich habe diese Gattung auch in meiner Bearbeitung der Phalloideen für Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, aufrecht erhalten, neige aber gegenwärtig mehr dazu, dieselbe ebenso wie *Jansia* als Subgenus von *Mutinus* aufzufassen.

Durch die Freundlichkeit des Herrn P. Hennings wurde es mir ermöglicht, die Exemplare, welche seiner Beschreibung zu Grunde lagen, einer näheren Untersuchung zu unterwerfen und auch Jugendstadien in den Kreis der Betrachtung zu ziehen.

Wie schon aus obigen Angaben hervorgeht, haben wir es mit einer Form zu thun, welche *Mutinus* sehr ähnlich ist, freilich von den meisten Arten dieser Gattung durch ihre auffallende Kleinheit abweicht (s. Taf. IV, Fig. 21). Das Receptaculum ist spindelförmig gestaltet, innen hohl; die bandförmige Abplattung, auf die Hennings hinweist, dürfte, wie aus den unten noch zu beschreibenden Querschnitten durch jugendliche Stadien (Taf. IV, Fig. 25) hervorgeht, höchstens eine individuelle Eigentümlichkeit

[1]) Dabei muss allerdings von M. Mülleri abgesehen werden, von dem weiter unten noch die Rede sein wird.

[2]) Fungi camerunenses I l. c. Abbildung dazu in Fungi camerunenses II. Englers botan. Jahrbücher XXII (1895) Tab. XIV, Fig. 11.

gewisser Exemplare sein oder sogar nur auf den Erhaltungszustand zurückgeführt werden. Die Wandung des Receptaculums ist transversal wellig gebogen und ist nicht gekammert, sondern besteht aus einer einfachen Schicht von pseudoparenchymatischem Aufbau. Auf dem oberen, ursprünglich von der Sporenmasse bedeckten Teile des Receptaculums erkennt man die „flocci subramosi“ als ein unregelmässig ausgebildetes, der Wandung eng aufliegendes netzartiges Gebilde, welches die Haupteigentümlichkeit unseres Pilzes darstellt.

Die Entwicklung des Fruchtkörpers konnte ich an einer grössern Reihe von Jugendexemplaren feststellen, die sich bei dem von Herrn Hennings zur Untersuchung erhaltenen Materiale befanden.

Ein noch sehr jugendliches Stadium ist in Taf. IV, Fig. 22 abgebildet in einem freilich nicht ganz parallel zur Axe getroffenen Längsschnitt; daher nur die Mitte des Bildes einen Medianschnitt darstellt, während oben die scheitelständige Unterbrechung der Gleba nicht getroffen ist. Man ersieht aus diesem Bilde, dass die Anlage der Gleba und der Stielaxe wesentlich die gleiche ist wie bei andern Phallaceen auch: Die Gleba wird in Gestalt von Wülsten und Falten angelegt, von denen erstere mit einer Palissade von Hyphenenden, der Hymeniumanlage, überkleidet sind. Schon in diesem Stadium scheinen aber an einigen Stellen die Anlagen der Tramaplatten an ihrem Scheitel geöffnet zu sein, d. h. die Hyphenpalissade ist hier unterbrochen und die Tramahyphen treten direkt mit dem innen angrenzenden Geflecht *A* in Verbindung. Die Anlage der Stielaxe ist bereits erkennbar als ein centraler Strang (*S*) aus parallel gelagerten Hyphen, der aber infolge der schrägen Schnittrichtung nur ein kürzeres Stück weit getroffen ist. Das Geflecht zwischen diesem und der Glebaanlage besteht aus regellosen Hyphen und wird nach aussen hin, in der Nähe der Glebaanlage, ein wenig heller, lockerer (bei *A*).

Sobald man zu etwas älteren Stadien übergeht (Taf. IV, Fig. 23), findet man überall die Tramaplatten gegen das innen angrenzende Geflecht offen, die Tramahyphen in direkter Kontinuität mit dem letzteren. Dabei ist die an die Tramaplatten-Endigungen angrenzende Zone dieses Geflechtes hell und sehr locker (*A*), was schon daraus hervorgeht, dass sie leicht zerreisst; während weiter nach innen ein Mantel von dunklerem, dichterem Geflecht (*m*) den axilen Strang (*S*) umgiebt. An der Grenze zwischen *m* und *S* entsteht die Wandung des Receptaculums, wesentlich in derselben Weise wie bei andern Phalloideen. In dem Fig. 23 abgebildeten Schnitte erkennt man ihre Anlage in Form einer Palissade von gelblich gefärbten, offenbar inhaltreichen Hyphen, welche radial vom axilen Strang *S* in das Geflecht *m* übergehen und so einen dunkler gefärbten Mantel *Sw* bilden, der *S* umgiebt. Von dem netzartigen Gebilde, das im reifen Fruchtkörper das Receptaculum umgiebt, erkennt man in dem Fig. 23 abgebildeten Entwicklungsstadium noch kaum eine Andeutung.

Taf. IV, Fig. 24, ein Querschnitt durch einen nur wenig weiter vorgerückten Fruchtkörper zeigt die erste Anlage dieses Netzes (*N*). Man erkennt, dass dieselbe

aus dem Mantel von dichterem Hyphengeflecht (*m*), welcher die Stielaxe umgiebt, resp. aus dessen Peripherie hervorgeht. Seine Entstehung dürfte wesentlich dieselbe sein, wie die der Stielwand *Sw*, auch sieht man seine Bänder stellenweise mit letzterer in direkter Kontinuität stehen.

Dies wird noch viel deutlicher in dem Taf. IV, Fig 25 dargestellten Querschnitt durch einen noch weiter fortgeschrittenen Fruchtkörper, in welchem sowohl *Sw* als *N* pseudoparenchymatische Beschaffenheit zeigen. Wir ersehen hieraus, dass das Netz als völlig gleichwertig mit der Receptaculumwand *Sw* angesehen werden muss; mit andern Worten: die Pseudoparenchymbänder, welche das Netz bilden, sind nichts anderes als Stücke von Seiten- und Aussenwänden einer Lage unvollkommen ausgebildeter Receptaculumkammern.

Inzwischen hat (Taf. IV, Fig. 26, ein etwas jüngeres Stadium als Fig. 25) die Receptaculumwand *Sw* einen etwas welligen Verlauf angenommen, der von jetzt ab immer ausgeprägter wird, in dem Masse, als die Zellen des Pseudoparenchyms an Durchmesser zunehmen (Taf. IV, Fig. 27). Leicht wellig bleibt, wie schon gezeigt wurde, der Verlauf der Receptaculumwandung auch noch nach der Streckung.

Nachdem wir nun gezeigt haben, dass der netzige Anhang des Receptaculums aufzufassen ist als rudimentäre Aussen- und Seitenwände unvollkommen ausgebildeter Kammern des Receptaculumoberteiles, bleibt noch ein Punkt zu berühren: nämlich die Frage, ob und inwiefern bei der Bildung dieses Netzes auch die Tramaplatten beteiligt sind. Bei Betrachtung der Fig. 24 kann man sich auf den ersten Blick beinahe nicht des Eindruckes erwehren, als ob die helle Zone *A* aus den verwachsenen Tramaplatten-Enden gebildet wäre. In diesem Falle läge dann der weitere Schluss auf der Hand, es seien die nach aussen liegenden Bänder des Netzes *N* unter Mitbeteiligung dieser verwachsenen Tramaplatten-Enden entstanden, etwa so wie der Hut der *Ithyphallus*- und *Dictyophora*-Arten. So plausibel diese Auffassung erscheinen mag, so glaube ich doch dieselbe von der Hand weisen zu müssen; denn die vorangehenden Stadien der Entwicklung geben keinerlei Anhaltspunkte für dieselbe, besonders wenn man bedenkt, wie locker und zerreissbar diese Schicht *A* ist. Auch der Vergleich mit *Mutinus caninus* giebt ein wichtiges Argument gegen die Auffassung der Schicht *A* als verwachsene Tramaplattenenden, denn wie ich an andrer Stelle[1]) gezeigt habe, ist dort eine lockere Schicht *A* ebenfalls vorhanden, sie kann aber unmöglich aus Tramaplattenenden bestehen, weil diese dort bis zu sehr späten Entwicklungsstadien vollkommen geschlossen und vom Hymenium umgeben bleiben.

---

[1]) Die Entwicklung der Fruchtkörper von Mutinus caninus. Berichte der deutschen botan. Gesellschaft, Bd. XIII, Taf. XII, Fig. 6.

Mutinus (Jansia) Nymanianus (P. Henn.)

Taf. IV, Fig. 28 und 29, Taf. V, Fig. 30 und 31.

Unter dem Namen *Floccomutinus Nymanianus* beschreibt Hennings[1]) einen zierlichen Pilz, den Dr. Nyman im botanischen Garten von Buitenzorg gesammelt hatte. Etwas später gab dann Penzig[2]) eine detailliertere, von mehreren z. T. photographischen Abbildungen begleitete Darstellung desselben. Er stellt ihn zu seiner neuen Gattung *Jansia*, als *J. rugosa*, welchen Namen er aber dann nach Feststellung der Identität mit den erwähnten Nyman'schen Exemplaren durch *J. Nymaniana* ersetzt. Auch Patouillard scheint diesen Pilz unter Augen gehabt zu haben, wenn er[3]) das Vorkommen seines *Mutinus minimus* aus Java erwähnt.

Es lagen mir von *M. Nymanianus* einerseits Hennings'sche Originalexemplare aus dem kgl. botan. Museum in Berlin vor, anderseits eine Serie von sehr schönen Exemplaren, welche Herr Prof. C. Schröter ebenfalls aus dem botanischen Garten in Buitenzorg mitgebracht hatte, und welche mit den Nyman'schen Exemplaren so vollkommen übereinstimmen, dass an der Identität nicht gezweifelt werden kann. Unter diesem Material befanden sich teils fertig entwickelte Fruchtkörper, teils Jugendstadien.

Ueber die Gestalts- und Bauverhältnisse der reifen Fruchtkörper hat bereits Penzig so eingehende Angaben gemacht, dass hier wenig beizufügen ist: Die mir vorliegenden Exemplare erreichten z. T. eine grössere Länge als diejenigen von Penzig: die grössten erreichten 4½ cm; ferner war wenigstens bei den einen Receptacula der Scheitel mit einer verhältnismässig weiten Mündung versehen. Die Skulptur des sporentragenden Teiles ist je nach den Exemplaren ziemlich verschieden: im einen Extrem erscheint sie deutlich netzig, im andern besteht sie aus unregelmässig wellig längsverlaufenden, sehr ungleichmässig stark vorspringenden Leisten. Die letzteren sind schmutzigrot gefärbt; wie aus Penzigs Darstellung hervorgeht, sind sie nicht direkte Vorsprünge des Receptaculums, sondern gehören einem dem letztern aufgelagerten Häutchen an und können sich daher bei ältern Exemplaren etwas fetzenartig ablösen. In Bezug auf ihren Bau unterscheiden sie sich jedoch nicht vom Receptaculum, sondern bestehen wie dieses aus Pseudoparenchym.

Die Entwicklung des Fruchtkörpers von *M. Nymanianus* zeigt grosse Analogien mit derjenigen von *M. Zenkeri*. Das in Taf. IV, Fig. 28 abgebildete Stadium stimmt geradezu mit dem entsprechenden von *M. Zenkeri* (Taf. IV, Fig. 23) überein: wir

---

[1]) Fungi Monsunenses I. l. c. p. 22.
[2]) l. c. p. 142.
[3]) Quelques champignons de Java l. c. p. 12.

finden auch hier die Stielaxe *S* umgeben von einem Mantel dunkleren Geflechts *m* und an der Grenze zwischen beiden erkennt man die Anlage der Receptaculumwand (*Sw*), gebildet aus undeutlich palissadenartig gestellten, an der Oberfläche von *S* entspringenden Hyphenstücken. Beiläufig gesagt, ist im obern Teile des Receptaculums diese Receptaculumwand ungekammert. Etwas später erfolgt auch in dem umgebenden Geflecht *m* eine weitere Differenzierung, wie sich dies aus dem Querschnittsbild (Taf. IV, Fig. 29) ergiebt: man erkennt hier, der Receptaculumwand-Anlage aufgelagert, eine Zone *s*, die von Zeit zu Zeit (bei *N*) leistenförmig vorspringt, aber mehrfach unterbrochen ist. Diese Zone besteht ebenfalls aus undeutlich palissadenartig angeordneten Hyphen, welche von dem aussen angrenzenden Geflecht ausgehen: vergl. Fig. 30 in Taf. V. — Wir haben somit rings um die Stielaxe zwei Hyphenpalissaden, die einander gegenüberstehen und durch etwas lockereres Geflecht von einander getrennt werden: *Sw*, die Anlage der Receptaculumwand und *s* (mit den Vorsprüngen *N* und von Zeit zu Zeit unterbrochen) als Anlage des Häutchens, welches in der Reife den fertilen Receptaculumteil bedeckt und die leistenförmige Skulptur bildet. — Im weiteren Verlaufe der Entwicklung verhalten sich nun diese beiden Palissaden nicht ganz gleich; die innere *Sw* geht in ihrer Weiterausbildung der äussern voran: in dem Taf. V, Fig. 31 abgebildeten Stadium finden wir sie schon in ein deutliches Pseudoparenchym umgebildet, während die äussere *s* (inkl. *N*) noch ziemlich deutlich den Charakter einer Hyphenpalissade zeigt. Beide Zonen sind scharf von einander getrennt; nur am Scheitel stehen sie miteinander in direkter Verbindung. Bis zur Reife des Receptaculums gleicht sich dann aber dieser Unterschied wieder aus, indem wir ja schon oben gezeigt haben, dass die Leisten den gleichen Bau besitzen wie die Receptaculumwand selber.

Beinahe noch in stärkerem Masse als bei *M. Zenkeri* möchte man hier, bei Betrachtung des Querschnittsbildes (Taf. IV, Fig. 29) den Eindruck erhalten, als ob das Geflecht *A* geradezu aus den verwachsenen innern Enden der Tramaplatten hervorgegangen sei; es wäre dann das Häutchen *s* ein Produkt der Tramaplattenenden und als solches dem Hute mancher *Ithyphallus*- und *Dictyophora*-Arten, wie z. B. *I. tenuis* gleichwertig. Allein bei der grossen Uebereinstimmung mit *M. Zenkeri* muss hier so gut wie dort diese Auffassung von der Hand gewiesen werden.

Untersuchen wir endlich noch, ob es auch andere *Mutinus*-Arten giebt, die in Bezug auf die Entwicklung des Receptaculums mit *M. Nymanianus* übereinstimmen, so stossen wir vor allem auf Penzigs *Jansia elegans*, bei der ebenso wie in unserem Falle der fertile Teil von einer scharf abgegrenzten Haut überzogen ist, welche aber nicht Netzleisten trägt, sondern in Gestalt von zapfenförmigen, hohlen Fortsätzen vorgewölbt ist; für diese Haut ist jedenfalls genau der gleiche Entwicklungsmodus anzunehmen wie für die Schicht *s* in unserem Falle. — Hieher zu ziehen ist ferner auch *M. boninensis* nob. Aus meiner Untersuchung der Jugendzustände dieser Art[1])

[1]) Neue Untersuchungen zur vergl. Entwicklungsgesch. und Syst. der Phalloideen l. c. p. 17 f.

ergiebt sich, dass der obere Receptaculumteil ebenfalls von einer scharf abgegrenzten aufgelagerten Schicht *s* bedeckt wird, deren Entstehung den oben besprochenen Verhältnissen von *M. Nymanianus* genau entspricht. Ein Unterschied besteht freilich darin, dass hier diese Schicht keinerlei leisten- oder zapfenförmige Vorsprünge zeigt, sondern gleichmässig ausgebildet ist und genau den Unebenheiten des oberen Receptaculumteiles folgt. — Bei *Mutinus caninus*[1]) endlich geht der obere Teil des Receptaculums ebenfalls aus zwei einander gegenüberliegenden Palissaden hervor, diese zeigen aber, soweit bekannt, im Verlaufe der Entwicklung kein verschiedenes Verhalten und bleiben auch von einander nicht scharf abgegrenzt, vielmehr geht der ganze Raum zwischen denselben in ein mehr oder weniger gleichmässiges Pseudoparenchym über.

[1]) s. Ed. Fischer, die Entwicklung der Fruchtkörper von M. caninus l. c.

II. Systematischer Teil.

Seit meiner letzten Bearbeitung der Phalloideen im Jahre 1893 sind durch verschiedene Autoren neue Arten beschrieben worden, manche neue Standorte bereits bekannter Arten sind hinzugekommen, auch habe ich selber Gelegenheit gehabt, eine Reihe von Arten selber zu untersuchen. Es erscheint mir daher zweckmässig, wieder einmal eine vollständige Zusammenstellung der gegenwärtig bekannten Phalloideen zu geben. Um Raum zu sparen, sollen die Beschreibungen, sowie die Synonyme und Standorte der Arten, welche schon in meinen früheren Bearbeitungen von 1890 und 1893 gegeben wurden, hier nicht nochmals wiederholt, sondern einfach auf sie verwiesen werden. Diese beiden Arbeiten werden im nachfolgenden immer zitiert als: Unters. Phall. I 1890 und Unters. Phall. II 1893. Da wo eigene Beobachtungen vorliegen, soll dies auch hier wieder durch ein ! angegeben werden.

A. Clathraceae.

Receptaculum gitterig, lappig oder unregelmässig verzweigt; Gleba resp. Sporenmasse vom Receptaculum umschlossen oder zwischen dessen Aesten liegend. — System der Glebakammern (lockere Geflechtspartien) mit der Fruchtkörperoberfläche in Verbindung stehend; erste Glebakammer peripheriewärts von der ersten Hymeniumanlage angelegt.

1. Receptaculum gestielt oder ungestielt, gitterig oder nach oben in mehrere kranzförmig gestellte Arme oder Lappen gespalten.
   a. Receptaculum ein hohlkugeliges Gitter darstellend oder aus meridional verlaufenden Balken bestehend, gänzlich ungestielt, auch ohne basale ringförmige Vereinigung der Gitteräste.
      α. Receptaculumäste einfach röhrig oder im Querschnitt höchstens 2—4kammerig erscheinend, glatt (wenigstens an der Aussenseite) oder grobwellig gebogen **1. Ileodictyon.**
      β. Receptaculumäste dick, prismatisch, aus mehreren Lagen von Kammern bestehend, mit runzeliger Oberfläche.
         $\alpha\alpha$. Innerste Kammern der Receptaculumäste geschlossen bleibend oder mit durchlöcherter Wand . . . . . **2. Clathrus.**
         $\beta\beta$. Wände der innersten Receptaculumkammern als flügelartige Anhängsel der Receptaculumäste auseinandertretend . . . . . **3. Blumenavia.**

b. Receptaculum gitterig, lang oder kurz gestielt oder Aeste am Grunde zu einem kurzen Ring vereinigt.
α. Gitteriger Teil des Receptaculums kugelig bis birnförmig, Gittermaschen isodiametrisch.
αα. Stiel lang . . . . . **4. Simblum.**
ββ. Stiel sehr kurz, meist in der Volva versteckt, oft nur aus einer basalen ringförmigen Vereinigung der Gitteräste bestehend . . . . **5. Clathrella.**
β. Receptaculum spindelförmig, Maschen des Gitters sämtlich, oder wenigstens die untern stark vertikal verlängert, eng, fast spaltförmig . . . . **6. Colus.**
c. Receptaculum gestielt, oben in frei endigende Lappen oder Arme gespalten.
α. Gleba zwischen den Receptaculumlappen liegend, die beiden äussern Flanken derselben bedeckend; Innenseite der Lappen glebafrei . . . . . **7. Lysurus.**
β. Gleba die Innenseite der Receptaculumlappen bedeckend oder auf die Umgebung der Stielmündung beschränkt.
αα. Receptaculumlappen direkt in den Stiel übergehend . . . **8. Anthurus.**
ββ. Receptaculumlappen vom Rande einer scheibenförmigen Erweiterung des oberen Stielendes abgehend . . . . . **9. Aseroë.**
γγ. Receptaculumlappen vom Rande einer schüsselförmigen Erweiterung des oberen Stielendes abgehend . . . . . **10. Calathiscus.**

2. Receptaculum gestielt; vom obern Ende desselben gehen nach aussen korallenartige, unregelmässige Fortsätze ab, zwischen denen die Sporenmasse eingelagert ist . **11. Kalchbrennera.**

I. Ileodictyon Tulasne.

(Syn. *Clathrus* auctt. p. p.)

Das Receptaculum stellt ein hohlkugeliges Gitter mit sehr grossen, polygonalen Maschen dar. Gitteräste mehr oder weniger deutlich bandförmig, röhrig, im Querschnitt mit einem einfachen oder doch nur 2—4 Hohlräumen, meist etwas derbwandig, weiss oder gelblich gefärbt, im untern und obern Teil des Receptaculums gleich dick oder nach oben wenig an Breite abnehmend. In der Jugend ist die Wandung der Receptaculumäste nicht gefältelt, sondern der Ast in seiner ganzen Dicke ist eingefaltet, daher auch die reifen Exemplare glatte oder grobwellig gebogene Aeste zeigen. Die Innenseite kann etwas runzelig sein und wird von der Sporenmasse gleichmässig bedeckt.

I. I. cibarium Tul.

s. Unters. Phall. I p. 53, II 1893 p. 19.

Weitere Fundorte: Neu-Pommern (Warburg) Hennings in Monsunia I p. 22 (var. *gracile*). Cap der guten Hoffnung am Fuss des Tafelberges auf der Erde unter Gebüsch (Max Owan!)

Das Receptaculum des letztgenannten Exemplars vom Tafelberg scheint noch nicht ganz gestreckt zu sein. Die Netzbalken desselben sind schmal bandförmig, meist 2—3 mm, wenige bis 4 mm breit und nehmen vom einen (dem basalen?) Pol des Receptaculums gegen den andern etwas an Breite ab; sie sind

ausserdem dadurch auffällig, dass sie auf der Aussenseite einen vertieften Mittelstreifen zeigen, der beidseitig vom wulstig verdickten Rande des Netzbalkens begrenzt wird. An der Innenseite sind die Netzbalken unregelmässig runzelig und hier in ihrer ganzen Ausdehnung von Sporenmasse bedeckt. Am ähnlichsten ist diese Form der von Warburg in Neu-England gesammelten (Unters. Phall. II 1893 Taf. I Fig. 52.)

Die Exemplare aus dem Kongogebiet (ges. v. Thollon) im Mus. d'hist.-nat. Paris gehören nach Patouillard und Hariot nicht hieher, sondern stellen eine besondere Art dar: *Cl. Fischeri* (siehe dort).

2. Clathrus Micheli.

(incl. *Laternea* auctt. p. p.)

Receptaculum ein hohlkugeliges oder eiförmiges Gitter mit polygonalen Maschen oder mit meridional gestellten Aesten, die an der Basis frei endigen. Aeste nach dem Scheitel des Receptaculums hin nicht merklich an Durchmesser abnehmend, dick, im Querschnitt polygonal mit mehreren Lagen von Kammern, deren Wände meist auch im fertigen Receptaculum etwas wellig gefältelt bleiben. In der Reife bedeckt die Sporenmasse entweder die ganze Innenseite der Gitteräste oder wird als zusammenhängende Masse am Scheitel des Receptaculums emporgehoben.

Die Gattung *Clathrus* ist hier enger gefasst als bei den frühern Autoren. Diese hatten bei *Clathrus* alle Clathraceen vereinigt, welche ein ungestieltes (resp. sehr kurzgestieltes) Receptaculum mit mehr oder weniger isodiametrischen Gitteröffnungen besitzen. Aus diesen scheide ich nun die unten zu beschreibende Gattung *Clathrella* aus, dagegen lasse ich mit *Clathrus* vereinigt diejenigen *Laternea*-Formen, welche nach oben an Dicke nicht wesentlich abnehmende, vielkammerige Aeste besitzen.

1. Receptaculum mit gitterig verbundenen, eine grössere Zahl mehr oder weniger isodiametrischer Maschen umschliessenden Aesten . . . . . *1. Cl. cancellatus.*
2. Receptaculum mit meridional verlaufenden, nur an der Spitze (selten schon unter der Spitze) sich vereinigenden Aesten. . . . . *2. Cl. columnatus.*

1. C. cancellatus Tournef. = *C. cancellatus f. typica* und *f. Fayodi* in Unters. Phall. I 1890 p. 57 und 58.

Weitere Fundorte: *C. cancellatus* trat im Wintergarten des Herrn Haak in Steglitz auf einem Palmenkübel auf (Hennings in Abhandl. bot. Verein der Provinz Brandenburg XLII 1900), Wilhelma bei Cannstatt auf einem Kübel mit einer Mimose (Kirchner und Eichler nach Hennings l. c.). — Florida (Burt. Phalloideae of the united states II Systematic account. Bot. Gazette XXII 1896 p. 390).

2. C. columnatus Bosc. = *C. cancellatus f. Berkeleyi, brasiliensis, columnatus* und *australis* in Unters. Phall. I 1890 p. 55—57 mit Ausschluss folgender Synonyme: *Laternea pusilla* Berk. et Curt., *Laternea triscapa* Turp., *Clathrus triscapus* Berk. und *Laternea angolensis* Welw. et Curr.

Receptaculum aus 2—5 senkrechten, nur an der Spitze verbundenen, ausnahmsweise schon unter der Spitze sich vereinigenden oder hier und da gitterig verbundenen, vielkammerigen, dreiseitigen, mit einer bisweilen abgestumpften Kante nach innen

gewendeten, aussen schwach rinnigen, nach oben an Stärke wenig oder gar nicht abnehmenden Aesten, rot. Gleba in einer Masse unter dem Scheitel emporgehoben. Säuerlicher Fruchtgeruch mit ekelhafter, bei längerer Einwirkung betäubender Beimischung (Beschreibung nach Alfr. Möller.)

Weitere Abbildungen: Möller, Brasilische Pilzblumen 1895, Taf. II, Fig. 3, 4. Taf. VII, Fig. 17.

Diese Art hatte ich in Unters. Phall. I 1890 als Varietäten von *C. cancellatus* betrachtet; ich muss aber Alfr. Möller Recht geben, wenn er sie als selbständige Art betrachtet. Derselbe Autor hat aber auch nachgewiesen, dass an Fruchtkörpern ein und desselben Mycels die Zahl der Receptaculumäste schwanken kann, so dass es nicht gerechtfertigt ist, hierauf gestützt mehrere Varietäten zu unterscheiden.

Ungenügend bekannte Arten.

C. Angolensis (Welwitsch et Curr.). Syn. *Laternea Angolensis* Welw. et Curr. in Transact of Linnean society of London XXVI 1870 p. 286. *Clathrus A.* Ed. Fischer, Versuch e. syst. Uebersicht der Phalloideen p. 70 und Sacc. Sylloge VII 1 p. 19.

Im Habitus *C. columnatus* ähnlich, unterscheidet sich aber von ihm durch die nach oben auffällig an Dicke abnehmenden Receptaculumäste mit aufgeblasenen Kammern.

Abbildung: Welwitsch et Currey l. c.

Fundort: Bei Catete, Pungo Andongo, Angola (Welwitsch et Curr. l c.)

Ueber diese Art wären weitere Details wünschenswert. Ich hatte dieselbe in meinen Unters. Phall. I 1890 mit *C. columnatus* identificiert, was, wie Alfr. Möller hervorhebt, vielleicht doch nicht zulässig ist.

C. Fischeri Patouillard et Hariot in Bull. soc. mycologique de France T. IX Fasc. 3 1893 p. 210.

Receptaculum weiss, eiförmig, mit zahlreichen polygonalen, 15—30 mm im Durchmesser besitzenden Maschen. Gitteräste 4—6 mm breit, querrunzelig.

Fundorte: Ziemlich häufig in den Wäldern des französischen Kongogebietes, (Dybowski, Thollon, de Brazza), (Hariot et Patouillard l. c.)

Exemplare im Musée d'hist. naturelle in Paris, welche Patouillard und Hariot zu dieser Art rechnen, die aber sehr unvollkommen erhalten waren, hatte ich früher zu *Ileodictyon cibarium* gestellt (s. Unters. Phall. I p. 53). Es scheint diese Art durch grössere Dimensionen und dünnere, schlankere Gitteräste von *C. cancellatus* verschieden zu sein, doch sind genauere Angaben noch sehr wünschbar, um die Unterschiede gegenüber *C. cancellatus* und *Clathrella*-Arten feszustellen.

C. crispatus Thwaites in Sched.

s. Unters. Phall. II 1893 p. 24.

Es bleibt fraglich, ob diese Art zu *Clathrella* oder hieher gehört.

C. guttatus Fries in Nova acta Regiae societatis scientiarum Upsaliensis Ser. 3. Vol. 1 1855.

Das Receptaculum ist kreiselförmig, vom Grunde erheben sich fünf primäre Gitteräste, die dann miteinander anastomosieren; Farbe des Receptaculums aussen rot mit weissen Flecken (albo-guttatus!). — Insel St. Thomé.

Die von Fries gegebenen Daten genügen nicht zur Beurteilung dieser Art.

3. Blumenavia Alfr. Möller.

Receptaculum aus einer geringen Zahl von vertikalen, am Grunde freien, nur an der Spitze verbundenen, prismatischen, vielkammerigen Aesten, die seitlich mit flügelartigen Anhängseln besetzt sind, welche bei der Reife die Sporenmasse tragen; es sind dies die auseinander geklappten Seitenwände der sehr grossen, innersten Receptaculumkammern.

1. B. rhacodes Alfr. Möller (Brasilische Pilzblumen 1895).

Receptaculum hellgelb (in den beobachteten Fällen mit 3—4 kräftigen Aesten). Receptaculumäste auf dem Querschnitt dreieckig oder trapezförmig, mit breiter Rückenfurche. Die unregelmässig dreieckigen Flügelfortsätze besetzen die äussern Kanten der Aeste von oben an bis zum Rande der zerrissenen Volva. Geruch nach gärendem Fruchtsaft mit allmählig immer stärker werdender, ekelhafter Beimischung (Beschreibung nach Möller).

Abbildungen: Möller l. c. Taf. III, Fig. 1a, 2, 3, Taf. VII, Fig. 18, 19. Unsere Tafel II, Fig. 11.

Fundort: Blumenau, Brasilien (Möller l. c.!)

4. Simblum Klotzsch.

Receptaculum gitterig mit isodiametrischen Maschen, mit mehr oder weniger langem, hohlröhrigem Stiel, dessen Wandung gekammert. Gleba auf den gitterigen Receptaculumteil beschränkt, Gitteräste einfach röhrig oder aus nur wenigen Kammern bestehend.

1. Receptaculum gelb, Receptaculumäste in der Jugend mehr oder weniger in die Gleba eingesenkt
1. S. periphragmoides.

2. Receptaculum rötlich oder weiss, Receptaculumäste an der Oberfläche der Gleba
1. S. sphaerocephalum.

1. S. periphragmoides Klotzsch.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 61. II 1893 p. 26.

Weitere Abbildungen: Penzig in Annales du jard. bot. de Buitenzorg Sér. 2, Vol. I. Taf. 19B, Taf. 24, Fig. 9—11.

2. S. sphaerocephalum Schlechtend.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 59.

Weitere Fundortsangaben: Nebraska (Webber, nach Burt in Bot. Gazette Vol. XXII No. 5, 1896 p. 390). Argentinien: Vulgatum per totam provinciam Bonariensem et etiam prope Tucuman et La Viña pro Salta (Spegazzini in Anales del museo nacional de Buenos Aires T. VI 1899 p. 184). Colonia Tarar, Venezuela, Okt. 1890 (leg. Goebel) (Herb. Magnus!) (Exemplar mit verkümmertem, wenig-maschigem Gitter.)

5. Clathrella Ed. Fischer.

(Syn. *Clathrus* auctt. p. p.)

Receptaculum länglichrund, nach unten meist etwas stielförmig zusammengezogen. Gitteräste nach dem Receptaculumscheitel hin oft an Breite abnehmend, an der Basis zu einem ringförmigen Stücke oder zu einem kurzen Stiel verbunden, aus 1—3 Lagen von Kammern bestehend, von denen die innerste oft langröhrig ist. An den Verbindungsstellen der Receptaculumäste untereinander springt (ob immer?) eine Kammer mehr oder weniger pyramidenförmig in die Gleba vor. Sporenmasse auf der Innenseite der Receptaculumäste entweder gleichmässig verteilt oder an den vorspringenden Kammern in den Ecken der Maschen als kleine Häufchen ansitzend.

Die Arten der Gattung *Clathrella* wurden bisher zu *Clathrus* gezogen, indes unterscheiden sie sich doch in so vielfacher Weise von *C. cancellatus* und *columnatus*, dass ich eine Abtrennung derselben zu einer besonderen Gattung für angezeigt erachte, für die ich in Engler-Prantl, „Natürliche Pflanzenfamilien" den Namen *Clathrella* wählte. Die Hauptunterschiede gegenüber *Clathrus* bestehen vor allem darin, dass sich hier schon weit deutlicher eine Verschiedenheit zwischen Scheitel und Basis geltend macht, insbesondere am Grunde die Receptaculumäste zu einem kurzen, stielartigen Teil sich vereinigen. Ferner sind die Receptaculumäste viel weniger massiv, die Zahl der Kammern ist im Querschnitt eine viel kleinere, in den typischen Formen sind sie sogar einfach röhrig. An den Vereinigungsstellen der Gitteräste springt bei den daraufhin untersuchten Formen eine Receptaculumkammer mehr oder weniger stark in die Gleba vor; bei den typischen Formen ferner teilt sich in der Reife die Gleba in eine Anzahl von Partien, die an diesen vorspringenden Receptaculumkammern, also an den Ecken der Gittermaschen befestigt bleiben, was — wie im entwicklungsgeschichtlichen Teile gezeigt wurde — auf ganz bestimmte, von *Clathrus cancellatus* abweichende Entwicklungsvorgänge zurückgeführt werden muss. Es steht *Clathrella Colus* am nächsten, aber es bestehen auch Uebergänge zu *Clathrus*, einen solchen stellt speziell *Clathrella pseudocancellata* dar.

1. Gittermaschen mehr oder weniger isodiametrisch.
   a. Gitteräste mehrkammerig, innen (oder seitlich) querrunzelig.
      α. Gittermaschen polygonal, sehr gross, Aeste breit, bandförmig, ohne fransenartigen Rand . . . . . *1. Cl. pseudocancellata.*
      β. Gittermaschen polygonal, sehr gross, Aeste schmaler, mit deutlicher Rückenfurche und fransenartigem Rande . . . . . *2. Cl. Preussii.*
      γ. Gittermaschen rundlich, enger als bei den vorigen Arten, von breitem querrunzeligem Saume umgeben . . . . . *3. Cl. crispa.*
   b. Gitteräste einfach röhrig oder nur sehr wenigkammerig, mehr oder weniger glatt oder schwach runzelig. Sporenmasse in Partien an den Ecken der Receptaculummaschen verteilt (letzteres für Cl. camerunensis nicht nachgewiesen).

α. Gitteräste mehr als 1 mm dick.
αα. Gitteräste nach oben wenig an Dicke abnehmend . *4. Cl. chrysomycelina.*
ββ. Gitteräste nach oben deutlich an Dicke abnehmend . *5. Cl. camerunensis.*
β. Gitteräste äusserst zart, ganzer Pilz sehr klein . . . *6. Cl. delicata.*

2. Receptaculummaschen (wenigstens die unteren) in vertikaler Richtung stark verlängert.
a. Receptaculum ungestielt oder sehr kurz gestielt . . . *7. Cl. pusilla.*
b. Receptaculum deutlich gestielt . . . . . *8. Cl. Mülleri.*

1. Cl. pseudocancellata nov. spec.

Receptaculum ziemlich gross, gitterig mit regelmässig polygonalen, weiten Maschen, die nach oben etwas an Grösse abnehmen. Gitteräste rötlich-orange, flach bandförmig und von flach dreieckigem Querschnitt, im Mittel 6 mm breit, unten breiter und zu einem ganz kurzen stielartigen Teil vereinigt (?); auf der Aussenseite fein und sehr scharf quergerunzelt, an der Innenseite ebenso, aber gröber und weniger regelmässig. Kammern der Receptaculumäste in 2—3 Lagen, die innerste weitröhrig, ununterbrochen über die ganze Länge der Gitteräste verlaufend, an den Vereinigungsstellen der letztern nach innen vorspringend. Sporenmasse in der Reife, soweit bekannt, die ganze Receptaculum-Innenseite überziehend. Geruch aasartig.

Abbildungen: Unsere Taf. I, Fig. 3—5, Taf. II, Fig. 6.

Fundort: Konde-Ebene am Nyassa-See bei Machbenga auf in der Erde steckenden Bambusstäben einer Eingeborenenhütte (W. Goetze!)

Wie oben (im entwicklungsgeschichtlichen Teil) gezeigt wurde, bildet diese Art einen Uebergang von *Clathrella* zu *Clathrus*.

2. Cl. Preussii (P. Henn.). Syn. *Clathrus camerunensis* P. Hennings var. *Preussii* P. Hennings in Fungi camerunenses I Engler, Bot. Jahrbücher Bd. XXII 1895 p. 108. — *Clathrus Preussii* P. Hennings in Fungi camerunenses II, ibid. Bd. XXIII, p. 558.

Volva 3½ cm breit, 3 cm hoch, Receptaculum (ca. 11 cm hoch, 7 cm breit) weiss, eiförmig, unten zu einem kurzen, stielartigen Teil zusammengezogen. Gittermaschen polygonal, gross (bis über 2 cm lang und breit) nach oben nicht an Grösse abnehmend, Gitteräste bis 1 cm breit, nach oben gleich breit bleibend oder an Breite abnehmend, bandartig, an der Aussenseite rinnig vertieft, auf der Innenseite querrunzelig; an den Rändern mit 3—4 mm langen, vielfach eingeschnittenen oder an den Spitzen kammförmig krausen Zähnen besetzt, die aus leistenförmig vorspringenden Kammerwänden gebildet werden. Kammern der Receptaculumäste in 2—3 Lagen, innerste weit röhrenförmig, über die ganze Länge der Gitteräste verlaufend, an den Vereinigungsstellen der letzteren nach innen vorspringend, Sporenmasse bei der Receptaculumstreckung auf die ganze Innenseite der Aeste verteilt oder auf die Vereinigungsstellen der Gitteräste beschränkt (?) (Beschreibung nach Hennings und eigenen Beobachtungen).

Abbildungen: Hennings Fungi camerunenses II l. c. Taf. XIV, Fig. 10. — Unsere Taf. II, Fig. 7—10.

Fundorte: Kamerun, Viktoriastation (Preuss!). In schattigem Urwalde bei Bipindi (Kamerun) (G. Zenker!)

3. Cl. crispa (Turpin). Syn. *Clathrus crispus* Turpin Dictionnaire des sciences naturelles. Atlas. Végét. acotylédones Pl. 49.

s. Unters. Phall. I, 1890 p. 55.

4. Cl. chrysomycelina (Alfr. Möller). Syn. *Clathrus chrysomycelinus* Alfr. Möller in „Brasilische Pilzblumen" 1895.

Mycel goldgelb. Receptaculum ca. 5 cm hoch, rundlich bis birnförmig, gleichmässig gitterig, mit weiten, polygonalen Netzmaschen, von denen die unteren etwas vertikal verlängert sind. Gitteräste weiss, 2—4 mm dick, nach oben wenig an Dicke abnehmend, am Grunde zu einem kurzen (höchstens 1½ cm langen) Stiele verbunden, schwach querrunzelig gefaltet, undeutlich dreiseitig prismatisch, an der Aussenseite mit schwacher, rinniger Rückenfurche, einfach röhrig, an den Vereinigungsstellen mit einer pyramidenförmig nach innen vorragenden Receptaculumkammer, welche je eine Partie der Gleba trägt. Geruch nach verdorbenem Leim (Beschreibung nach Möller).

Abbildungen: Möller l. c. Taf. II, Fig. 1 und 2, Taf. III, Fig. 1b, Taf. VI, Fig. 7—12. — Unsere Taf. I, Fig. 1 und 2.

Fundort: Blumenau, Brasilien.

5. Cl. camerunensis P. Hennings. Syn. *Clathrus camerunensis* P. Hennings in Mitt. aus den deutschen Schutzgebieten II 4 1889 p. 3 und Englers botan. Jahrbücher Bd. XIV, Heft 4. 1891 p. 358.

s. Unters. Phall. II 1893 p. 21.

Weitere Fundorte: Kamerun: N'dian, Viktoriastation (Hennings in Engler botan. Jahrbücher XXII 1895 p. 108).

Cl. camerunensis steht jedenfalls *Cl. chrysomycelina* sehr nahe, sie dürfte sich von ihr hauptsächlich durch die auffallendere Dickenabnahme der Receptaculumäste nach dem Scheitel hin und die nach unten sehr klein werdenden Gittermaschen unterscheiden. Ob hier an den Vereinigungsstellen der Gitteräste ebenfalls eine nach innen vorspringende Kammer vorhanden ist und ob die Gleba beim Heranreifen des Receptaculums in kleinere Partien verteilt wird, ist nicht bekannt. Auch über den Bau der Receptaculumäste sind wir wenig unterrichtet.

6. Cl. delicata (Berk. et Br.) Syn. *Clathrus delicatus* Berk. et Br. in Journ. of the Linnean Society, Botany Vol. XIV 1875 p. 77. *Ileodictyon minimus* B. et B. in Herb. Broome.

s. Unters. Phall. II 1898 p. 21.

Die Verteilung der Gleba in kleine Klümpchen an den Ecken der Gittermaschen und die anscheinende Vereinigung der Gitteräste zu einem kurzen Stiel sprechen sehr dafür, dass diese Art den *Clathrella*-Arten viel näher steht als *Ileodictyon*. Von *Cl. chrysomycelina*, mit der sie am meisten Aehnlichkeit zeigt, unterscheidet sie sich durch das äusserst zarte, dünnästige Receptaculum und die viel geringern Dimensionen.

7. Cl. pusilla (Berk.) Syn. *Clathrus pusillus* Berk. in Hook. London Journal of Bot. IV 1845 p. 67.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 54, II 1893 p. 22.

Obwohl nicht überall angegeben, dürften doch wohl die Receptaculumäste sich am Grunde zu, einem Ringe vereinigen.

8. Cl. Mülleri Ed. Fischer. Syn. *Colus Mülleri* Ed. Fischer in Unters. Phall. I 1890 p. 61.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 61, II 1893 p. 22.

Der deutlich ausgebildete Stiel ist wohl der einzige Unterschied gegenüber *Cl. pusilla*. Nachdem ich die Gattung *Clathrella* aufgestellt für die kurzgestielten Formen vom *Clathrus*-Typus, muss auch *Colus Mülleri* hiehergestellt werden und die Gattung *Colus* ist auf die Formen mit eng spaltförmigen Receptaculummaschen einzuschränken, wie dies schon Möller gethan hat. Man wird sich übrigens fragen müssen, ob nicht *Colus Mülleri* einfach mit *Clathrella pusilla* zu vereinigen ist.

Zu *Cl. pusilla* oder *Mülleri* gehört jedenfalls auch *Laternea? pentactina* P. Henn. et Nym. (in Hennings Fungi Monsunenses. Monsunia I. 1899 p. 23), welche Hennings folgendermassen beschreibt: „Aus einer weissen, häutigen, mit graubraunen Flöckchen besetzten Volva erheben sich fünf z. T. verschieden lange, fast cylindrische oder dreieckige, knitterig gerunzelte, carminrote, am Grunde verbundene, bei vorliegendem Exemplar nach oben freie Säulen, welche 4—5 cm lang, 6—8 mm dick, an der Spitze runzelig gefaltet und gebogen sind und eine schiefe Oeffnung zeigen. Wahrscheinlich sind die Arme an der Spitze im normalen Zustande miteinander verbunden".

Ungenügend bekannte Arten,

die vielleicht zu *Clathrella* zu stellen sind.

Clathrus intermedius Ed. Fischer ad int. s. Unters. Phall. II 1893 p. 20.

Laternea pusilla Berk. et Curt. in Journ. of. Linn Soc. Bot. X 1869 p. 343, **Laternea triscapa** Turpin in Dict. des sciences nat. T. 25 1822 p. 248 und **Clathrus triscapus** Berk. in Intell. Observer IX 1886 p. 401 ff.

Diese gehören, wie ich Unters. Phall. II p. 23 gezeigt habe und wie es auch Alfr. Möller (Brasilische Pilzblumen) anführt, nicht zu den *Clathrus*-Formen (vom *Laternea*-Typus), sondern unterscheiden sich durch die abweichende Beschaffenheit der Gitteräste, welche mehr Analogie zu *Clathrella* zeigen dürfte; indes scheinen die Receptaculumäste an ihrer Basis nicht oder nicht immer verbunden zu sein. Eine wohl auch hieher gehörige Form brachte Herr Prof. C. Schröter aus Buitenzorg mit: vom Grunde der Volva erheben sich hier drei (vielleicht ursprünglich 4) Receptaculumäste und zwar von ganz unten an von einander unabhängig. Leider sind dieselben nach oben unvollständig; dabei lagen aber einige Fragmente, Stücke von Verzweigungen, welche darauf deuten, dass es sich um eine Form mit weitmaschigem, aber sehr unregelmässigem Receptaculum gehandelt haben muss, ohne Stiel oder Basalring. Die dickeren Aeste lassen eine grössere röhrige und daneben zwei engere Kammern erkennen, die kleinern Aeste sind 1—2kammerig im Querschnitt. Sie sind querrunzelig, diejenigen mittlerer Dicke mit deutlicher Rückenfurche.

6. Colus Cav. et Séch.

Receptaculum spindelförmig, mit kurzem oder verlängertem hohlröhrigem Stiel, dessen Wandung gekammert oder ungekammert ist, im obern Teil gitterig. Das Gitter ist aus einer Reihe von vertikal verlängerten, meist spaltförmig engen Maschen gebildet; dazu kommen bei einem Teil der Arten noch kleinere isodiametrische Maschen am Scheitel hinzu. Die Gleba ist auf den gitterigen Teil des Receptaculums beschränkt.

Abweichend von meiner bisherigen Auffassung und in Uebereinstimmung mit Möller beschränke ich die Gattung *Colus* auf diejenigen Formen, welche schmal spaltförmige, vertikal gerichtete Receptaculummaschen besitzen. Die Emporhebung der Gleba am Scheitel kann deshalb nicht als Charakter verwendet werden, weil Penzig für seinen *Colus javanicus* den Nachweis geliefert hat, dass die Gleba auf einer grösseren Strecke des oberen Teiles der Gitteräste ausgebreitet ist. *Colus Mülleri* wird nach obiger Umgrenzung von *Colus* ausgeschieden und zu *Clathrella* gebracht. Zwischen *Colus* und *Clathrella* besteht aber keine scharfe Grenze.

1. Am Scheitel des Receptaculums liegen enge isodiametrische Gittermaschen . . *1. C. hirudinosus.*
2. Nur eine Reihe vertikal verlängerter, spaltförmiger Oeffnungen (keine isodiametrische Maschen am Scheitel).
   a. Stiel kurz (höchstens von derselben Länge wie der gitterige Teil).
      α. Stielwand gekammert . . . . . *2. C. javanicus.*
      β. Stielwand ungekammert . . . . . *3. C. Garciae.*
   b. Stiel lang (mehrmals länger als der gitterige Teil) gekammert . . *4. C. Gardneri.*

1. C. hirudinosus Cav. et Séch.
s. Unters. Phall. I 1890 p. 63.

2. C. javanicus Penzig in Annales du Jardin botanique de Buitenzorg Sér. 2 Vol. I p. 160. Syn.? *C. fusiformis* Ed. Fischer, Unters. Phall. I, 1890 p. 64.

Myceliumstränge weiss. Receptaculum gestielt, 4—5 cm hoch, blass fleischrot bis rosafarben, mit 3 vertikalen spaltförmigen Maschen. Stiel etwas kürzer als der sporentragende Teil, 7 mm dick, cylindrisch; Wandung aus einer Lage von Kammern bestehend. Gitteräste 3, an der Basis 5 mm breit, nach oben allmählig verjüngt, im Querschnitte aus wenigen Kammern bestehend, auf der Aussenseite mit je zwei längsverlaufenden flügelartigen Leisten (vorspringende Kammerwände), auf der Innenseite im obern Teil mit 5—6 Partien von unregelmässig gefransten, durchlöcherten Kammerwänden, denen die Sporenmasse anhaftet (Beschreibung nach Penzig).

Abbildungen: Penzig, l. c. Taf. 21, Taf. 24, Fig. 12—14, Taf. 25, Fig. 2—3.
Fundort: Tjibodas (Java) Penzig l. c.

Gesamtform und Farbe des Receptaculums sowie die Beschaffenheit der Gitteräste erinnern sehr an die entsprechenden Verhältnisse des *Colus fusiformis*, den ich in Unters. Phall. I 1890 p. 64, gestützt auf eine allerdings nur sehr ungenügende Zeichnung, als neue Art aufgestellt habe; ich glaube daher, es sei angezeigt, den letztern bis auf weiteres mit *C. javanicus* zu identifizieren.

3. C. Garciae Alfr. Möller (Brasilische Pilzblumen 1895).

Myceliumstränge weiss. Receptaculum gestielt, bis 5 cm hoch, weiss, mit 3—4 verticalen, spaltförmigen Maschen. Stiel ungefähr gleich lang wie der sporentragende Teil; Wandung desselben ungekammert. Gitteräste in den beobachteten Fällen 3—4, nach oben allmählich verjüngt, aus einer röhrigen Kammer bestehend, zu der im untern Teile noch eine zweite nach aussen gelegene engere Kammer hinzukommt, auf der Aussenseite mit zwei längsverlaufenden, flügelartigen Leisten, auf der Innenseite grobrunzelig quergefältelt. Gleba den Raum zwischen den drei Aesten vollständig ausfüllend. Geruch nach faulenden Seetieren, schwach (Beschreibung nach Möller).

Abbildungen: Möller l. c. Taf. IV, Fig. 2, Taf. VII, Fig. 13—16.

Fundort: Blumenau, Brasilien.

4. C. Gardneri (Berk.)

s. Unters. Phall. I 1890 p. 64, II 1893 p. 26.

Bezüglich der Bemerkung von Massee in Grevillea XIX 1890/91 p. 94, wonach die Receptaculumäste am Scheitel frei sind, verweise ich auf meine diesbezügliche Notiz in Unters. Phall. II, p. 26.

7. Lysurus Fries.

Receptaculum mit röhrigem Stiele, dessen Wandung gekammert ist, nach oben in mehrere kurze, aufrechte, frei endigende spitze Lappen von dreieckigem Querschnitte gespalten; die beiden äusseren Flächen derselben sind querrunzelig, die innere glatt. Die Gleba resp. Sporenmasse befindet sich in den Zwischenräumen zwischen je zwei Receptaculumlappen, die beiden äussern Flächen derselben bedeckend; die innere Fläche dagegen ist nicht von Sporenmasse überkleidet.

I. L. Mokusin (Cibot) Fr.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 66, II 1893 p. 28.

8. Anthurus Kalchbr.

(incl. *Aserophallus* Lepr. et Mont.)

Receptaculum mit hohlröhrigem Stiele, dessen Wandung gekammert ist, nach oben in mehrere längere oder kürzere Arme gespalten, welche in der Jugend die Gleba umgreifen, später nach innen gebogen bleiben, sich aufrichten oder auswärts biegen. Die Innenseite, sowie die beiden Flanken und oft auch, mit Ausnahme einer schmalen Mittellinie, die Aussenseite der Arme sind runzelig, meist rot gefärbt und tragen die Sporenmasse. Mitunter ist die äusserste Spitze der Arme in zwei sehr kurze Zipfel gespalten.

S. die Bemerkungen zu Anthurus borealis.

1. Receptaculumarme kurz, aufrecht oder wenig ausgebogen.
   a. Sporenmasse die Arme auch aussen mit Ausnahme einer mehr oder weniger schmalen Rückenfurche umgreifend.
      α. Arme einkammerig, auch bei der Reife nach innen gebogen . *1. A. borealis.*
      β. Arme mehrkammerig, in der Reife aufrecht . . . . *2. A. australiensis.*
   b. Sporenmasse die Arme aussen nicht umgreifend, sehr kleine Art *3. A. cruciatus.*
2. Receptaculumäste lang, stark ausgebogen, auf der Aussenseite sporenfrei oder doch mit einem breiten Streifen von gleicher Beschaffenheit wie der Stiel . . . *4. A. Müllerianus.*

1. A. borealis Burt. (Memoirs of the Boston society of natural history Vol. III, 1894 p. 487—505. — Phalloideae of the United States II in Bot. Gazette Vol. XXII, No. 5, Nov. 1896 p. 390).

Entwickelter Fruchtkörper 10—12 cm hoch. Receptaculum gestielt mit 5—7 nach innen zusammenneigenden Aesten. Stiel weiss, nach oben sich erweiternd; Wandung aus drei Lagen von Kammern bestehend. Arme $1^1/_2$—2 cm lang, lanzettförmig, auf der Aussenseite blass fleischfarben, mit einer schmalen medianen Rückenfurche, die nach oben breiter und seichter wird und sich unten direkt in die Stielaussenfläche fortsetzt; abgesehen von dieser Rückenfurche im obern Teil ringsum querrunzelig und von Sporenmasse bedeckt, im untern Teil dagegen auf der Innenseite sporenfrei, einkammerig. (Beschreibung nach Burt).

Abbildungen: Burt Mem. of Bost. soc. l. c. Plate 49 und 50.

Fundorte: New-York, Westboro Mass. (Burt l. c.)

Der Umstand, dass hier die Receptaculumäste in ihrem untern Teil auf der Innenseite glebafrei sind, zeigt, dass zwischen dieser *Anthurus*-Form und *Lysurus* ein scharfer Unterschied nicht besteht, daher die beiden Gattungen doch vielleicht verschmolzen werden müssen. — Interessant ist ferner Burts Bemerkung (Phall. of the United States II l. c.): „One of the mature plants of the original collection has three of its six arms joined together at the upper ends, showing an approach toward the conditions in the genus Colus. The plant is quite normal in all other respects, and the conditions under which it was collected perclude the idea of its being more than a variation of A. borealis.“ Nimmt man dazu den Umstand, dass bei *Colus Gardneri* vielleicht auch Exemplare teils mit freien, teils mit scheitelständig verbundenen Armen vorkommen, so ergiebt sich, dass *Anthurus borealis* auch dieser Art äusserst nahe steht, mithin auch zwischen *Colus* und *Anthurus* eine scharfe Grenze nicht besteht.

2. A. australiensis (Cooke et Massee).

s. Unters. Phall. II 1893 p. 27.

3. A. cruciatus (Lepr. et Mont.) Syn. *Aserophallus cruciatus* Leprieur et Montagne in Annales des sciences naturelles 3 Sér. Botanique Vol. IV 1845 p. 360.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 77.

4. A. Müllerianus Kalchbr.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 77.

Ungenügend bekannte Arten.

A. Clarazianus (Müller Arg.) Syn. *Lysurus Clarazianus* Müller Argoviensis in Flora 1873 p. 526.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 65.

A. Sanctae Catharinae Ed. Fischer.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 66.

A. Woodi Mac Owan.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 67, II 1893 p. 28.

Hieher wohl auch: **Lysurus Argentinus** Speg. Anales de la sociedad cientifica Argentina Vol. XXIV, p. 68 und **Lysurus Texensis** Ellis in Bull. Torrey bot. Club, Vol. VII 1880 p. 30.

Diese Arten dürften, wenigstens z. T., mit *A. borealis* oder *australiensis* zu identificieren sein.

9. Aseroë La Bill.

Receptaculum mit röhrigem Stiel, dessen Wandung gekammert ist; obere Mündung des Stieles umgeben von einem Saume oder einer horizontalen Scheibe, von deren Rande 5—10 gegabelte oder bis doppelt so viele einfache, frei endigende Arme abgehen, die mit dünner Spitze endigen. Gleba resp. Sporenmasse dem Saume rings um die Stielmündung aufgelagert, sich mitunter auch auf den unteren Teil der Arme erstreckend, aber niemals über deren Gabelungsstelle hinausreichend.

1. Arme mehrkammerig, gegabelt oder paarweise genähert . . . *1. A. rubra.*
2. Arme einkammerig, weder gegabelt noch paarweise genähert . . *2. A. arachnoidea.*

1. A. rubra La Billardière.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 72 ff., II 1893 p. 29.

Weitere Fundorte: Neu-Guinea (L. Kärnbach, Berliner bot. Museum! Arme paarweise genähert, Scheibe breit, also wohl am ehesten zur f. *Junghuhnii* zu stellen).

2. A. arachnoidea Ed. Fischer Syn. *A. rubra* var. *bogoriensis* Patouillard in Bull. soc. mycol. de France Tome XIV, 1898 p. 191.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 76.

Weitere Abbildungen: Penzig l. c. p. 165, Taf. XXV Fig. 4—13.

Weiterer Fundort: Java (Penzig l. c., Patouillard l. c.)

Penzig (Annales du jardin bot. de Buitenzorg Sér. 2, Vol. I, p. 164 ff.) giebt über diese Art noch weitere Details nach zahlreichen von ihm gesammelten Exemplaren. Aus diesen Angaben ist zu entnehmen, dass das Receptaculum rein weiss ist, die Zahl der Arme von 7 bis 13 schwankt (am häufigsten 9). Die Länge des Stiels beträgt 4—5, selten bis 6½ cm, die Arme sind beim grössten Exemplar 4 cm lang, an der Basis 5 mm breit. Längs den Flanken der Arme verläuft beiderseits eine wenig erhabene, nicht ganz regelmässige Hautfalte, die Bauchseite erscheint netzig-runzelig. In den jugendlichen Fruchtkörpern umgreifen die Arme die Gleba in meridionaler Richtung und dabei ist ihr oberer Teil (Geissel) wellig hin und her gebogen.

10. Calathiscus Montagne.

Receptaculum gestielt, nach oben zu einem tiefen, halbkugeligen Behälter erweitert, der an seinem Rande 16—20 lang fadenförmig ausgezogene Arme trägt. Die Sporenmasse scheint die Umgebung der Stielmündung oder die ganze Innenwand des Behälters auszukleiden.

Die beiden hieher gehörigen Arten: *C. Sepia* Mont. und *C. Puiggarii* Speg., s. Unters. Phall. I 1890 p. 75, 76 sind ungenügend bekannt, und man kann sich fragen, ob es sich nicht vielleicht um jugendliche, noch nicht ganz ausgebreitete Aseroë-Arten mit breitem Saume handelt. Es könnte dies auch aus der handschriftlichen Notiz von Léveillé hervorgehen, die nach Patouillard l. c. den Zollinger-schen Original-Exemplaren von *A. multiradiata* beigefügt ist und welche besagt: „que cette plante (*A. multiradiata*) peut être comparée à Calathiscus Sepia Mont. et que d'après Perrottet, collecteur de l'espèce le dessin publié de cette dernière ne serait pas exact." Die Gattung *Calathiscus* ist daher vielleicht fallen zu lassen, wie das schon Schlechtendal (Linnaea Bd. XXXI) gethan hat.

11. Kalchbrennera Berkeley.

Receptaculum cylindrisch oder keulenförmig, hohlröhrig, mit gekammerter Wand, oben abgerundet und gitterig durchbrochen; auf den Gitterästen stehen korallenartige, querrunzelige Fortsätze, zwischen denen die Sporenmasse eingebettet ist. In der Jugend durchsetzen diese Fortsätze die Gleba und reichen bis zur Volva.

1. K. corallocephala (Welw. et Curr.)

s. Unters. Phall. I 1890 p. 78, II 1893 p. 30.

Weiterer Fundort: Togo (Kamerun): Misahöhe im Urwalde am Boden (C. Baumann!) (var. *clathroides* Henn.)

Als var. *clathroides* unterscheidet Hennings (Fungi camerunenses I Englers botan Jahrb., Bd. XXII, 1895 p. 108) eine Form, bei der die korallenförmigen Zweige gitterig mit einander verbunden sind. Eigene Untersuchung dieses Exemplars zeigte mir, dass allerdings hier der gitterige Oberteil des Receptaculums sehr gross ist, aber es sind nicht die Korallenäste, welche gitterig vereinigt sind, sondern wie in den anderen Formen ist der Oberteil des Stieles gitterig mit aussen aufliegender Sporenmasse, die Korallenäste aber sind relativ schwach entwickelt und wenig abstehend. Es scheint eben in Bezug auf den Grad der Entwicklung dieser Korallenäste eine ziemliche Variabilität zu bestehen.

B. Phallaceae.

Receptaculum hohlröhrig, cylindrisch oder spindelförmig, am Scheitel mit oder ohne glockenförmigen Hut, Gleba resp. Sporenmasse dem obern Teil des Receptaculums resp. dem Hut, wenn solcher vorhanden, aussen aufliegend. — System der Glebakammern, (lockere Geflechtspartien) mit der Fruchtkörperoberfläche nicht in Verbindung stehend. Erste Glebakammer axenwärts von der ersten Hymeniumanlage angelegt, in ring- oder glockenförmiger Zone die Axe umgebend.

1. Receptaculum hohlröhrig, cylindrisch oder spindelförmig, ohne Hut und Indusium. Sporenmasse in der Reife dem obern Teil desselben aufliegend . . . . . **1. Mutinus.**
2. Receptaculum gegliedert in einen hohlröhrigen Stiel und einen am Scheitel (selten etwas tiefer(entspringenden, glockenförmigen Hut. Indusium im reifen Zustande fehlend. Sporenmasse dem Hute aussen aufliegend.
   a. Hut schwach entwickelt; Gleba in ihrer ganzen Dicke von zahlreichen vom Hute und oberen Stielende abgehenden Pseudoparenchymsträngen durchsetzt **2. Itajahya.**
   b. Hut wohlentwickelt, glatt, runzelig oder an der Aussenseite netzig, keine die ganze Gleba durchsetzende Pseudoparenchymstränge.
      α. Receptaculum am Scheitel ohne Porus; Gleba am Scheitel nicht unterbrochen **3. Aporophallus.**
      β. Receptaculum am Scheitel mit Porus; Gleba am Scheitel unterbrochen **4. Ithyphallus.**
3. Receptaculum gegliedert in einen hohlröhrigen Stiel, einen scheitelständigen, glockenförmigen Hut und ein am Stiele entspringendes, pseudoparenchymatisches Anhängsel (Indusium). Sporenmasse dem Hute aussen aufliegend.
   a. Indusium ganz kurz, kragenartig, unter dem Hute verborgen, Hut gitterig durchbrochen **5. Echinophallus.**
   b. Indusium im fertigen Zustande länger als der Hut, meist netzförmig, Hut nicht gitterig **6. Dictyophora.**

I. Mutinus Fries.

(Cynophallus Fr. Phallus auctt. p. p.; incl. Floccomutinus Henn. und Jansia Penzig.)

Receptaculum hohlröhrig, spindelförmig, mit gekammerter oder ungekammerter Wandung, ohne Hut und Indusium. Sporenmasse in der Reife den oberen Receptaculumteil bedeckend.

Ich vereinige mit *Mutinus* die beiden Gattungen *Floccomutinus* und *Jansia*, da die Abweichungen derselben, speziell auch in entwicklungsgeschichtlicher Hinsicht, von den eigentlichen *Mutinus*-Arten kaum grösser sind als die der letztern untereinander.

Immerhin halte ich einstweilen *Floccomutinus* und *Jansia* als Subgenera aufrecht, obwohl, wie oben gezeigt wurde, entwicklungsgeschichtlich *Eumutinus caninus* dem Subgenus *Jansia* näher steht als *M. bambusinus* und *Mülleri*.

A. Kammerwände des sporentragenden Teiles homogen, nach aussen geschlossene Kammern bildend; meist grössere Formen, deren Receptaculum über 5 cm lang, . **Subgenus Eu-Mutinus.**

1. Kammerwände des sporentragenden Receptaculumteiles ungefähr von gleicher Dicke wie die des Stieles.
   a. Sporentragender Teil vom Stiel kaum deutlich abgegrenzt . *1. M. Curtisii.*
   b. Sporentragender Teil infolge abweichender Oberflächenbeschaffenheit vom Stiel deutlich abgegrenzt.
      α. Sporentragender Teil ungefähr ½ der Gesamtlänge des Receptaculums *2. M. bambusinus.*
      β. Sporentragender Teil kürzer als bei voriger Art . . . *3. M. Mülleri.*
2. Kammerwände des sporentragenden Teiles dicker als die des Stieles.
   a. Receptaculum schlank, ca. 1 cm dick, sporentragender Teil etwa ⅓—⅙ der Gesamtlänge des Receptaculums . . . . . *4. M. caninus.*
   b. Receptaculum dicker, ca. 2—2½ cm, sporentragender Teil kurz conisch, ca. ⅐ der Gesamtlänge des Receptaculums . . . . . *5. M. Fleischeri.*

B. Kammerwände des sporentragenden Teiles an der Aussenseite des letzteren durch ein scharf abgegrenztes, ebenfalls pseudoparenchymatisches Häutchen bedeckt; Receptaculum höchstens 5 cm Länge erreichend . . . . . **Subgenus Jansia.**

1. Häutchen des sporentragenden Teiles gleichmässig den letztern überziehend *6. M. boninensis.*
2. Häutchen des sporentragenden Teiles in Form von zahlreichen zapfenförmigen Fortsätzen verlängert . . . . . *7. M. elegans.*
3. Häutchen des sporentragenden Teiles in Form von netzförmig vereinigten Leisten *8. M. Nymanianus.*

C. Kammerwände des sporentragenden Teiles an der Aussenseite des letztern unvollkommen ausgebildet, ein dem Receptaculum eng anliegendes Netz darstellend; sehr kleine Formen, Receptaculum nur 2 cm Länge erreichend . . . . . **Subgenus Floccomutinus.**
Einzige Art dieses Subgenus . . . . . *9. M. Zenkeri.*

I. Subgenus Eu-Mutinus.

1. M. Curtisii (Berk.). Syn. *Corynites Curtisii* Berkeley Grevillea II 1873 p. 34. *Mutinus bovinus* Morgan in Journ. of the Cincinnati Society of nat. history Vol. XI, No. 4 1889 p. 147. ? *Caromyxa elegans* Montagne Herb. 1850. ? *Corynites elegans* Montagne Sylloge Cryptogamarum 1856 p. 281. ? *Mutinus elegans* (Mont.) Ed. Fischer.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 92.

Weitere Fundorte: Long Island, Massachusetts (Burt, l. c.)

Burt (The Phalloideae of the United States II. Botanical Gazette Vol. XXII 1896 p. 380) weist nach, dass *M. bovinus* identisch ist mit *M. Curtisii* Berk.

2. M. bambusinus (Zollinger).

s. Unters. Phall. I 1890 p. 92.

Weiterer Fundort: Celebes pr. Makassar 7. Jan. 1895 (leg. Sarasin), (P. Hennings in Monsunia I p. 21).

3. M. Mülleri Ed. Fischer.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 91.

Weitere Abbildung: Alfr. Möller (Brasilische Pilzblumen) Taf. IV, Fig. 3. — Unsere Taf. V, Fig. 32.

Alfr. Möller (Brasilische Pilzblumen 1895) vereinigt *M. Mülleri* mit *M. bambusinus*, ich möchte aber doch bis auf weiteres beide Arten getrennt halten.

4. M. caninus (Huds.) Fries. Syn. *Corynites Ravenelii* Berk. et Curt. Transact. of Linnean society XXI 1855 p. 149. *Mutinus Ravenelii* (Berk. et Curt.) Ed. Fischer. *Corynites brevis* Berk. et Curt. Curtis in Geol. and Nat. Hist. Surv. N. C. Pt. 3 Botany p. 110. *Mutinus brevis* (B. et C.) Morgan in Journ. of the Cincinnati Soc. of nat. history Vol. XI 1889 p. 147.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 90.

Weiterer Fundort: Abhang des Jura bei Biel (Schweiz) (leg. R. Chodat!)

Nach Burts Untersuchungen ist *M. Ravenelii* (Berk. et Curt.) identisch mit *M. caninus* (Burt, The Phalloideae of the united States II l. c. p. 381.)

5. M. Fleischeri Penzig (in Annales du Jardin botanique de Buitenzorg Sér. 2, Vol. I p. 137).

Mycel weiss. Receptaculum ca. 11—12 cm lang, sporenfreier Teil (Stiel) $9^1/_2$ cm lang, 2—$2^1/_2$ cm dick, nach oben und unten kaum merklich verjüngt, lebhaft fleischrot bis carminrot; Wandung mit einer Lage von allseitig geschlossenen Kammern. Sporentragender Teil vom Stiel durch eine Ringfurche getrennt, kurz konisch, ca. $1^1/_2$ cm lang, mit abgerundeter Endigung, warzig runzelig (Warzen etwa $1^1/_2$ mm im Durchmesser, nicht in die Quere gezogen), von ähnlicher Farbe wie der Stiel, Kammerwände dicker als die des Stieles, Kammern eng, z. T. nach innen geöffnet (Beschreibung nach Penzig).

Abbildungen: Penzig l. c. Taf. XXIA, Taf. XXII, Fig. 1—4.

Fundort: Urwald nahe bei Tjibodas (Java) (Penzig l. c.)

II. Subgenus Jansia.

6. M. boninensis Ed. Fischer.

s. Unters. Phall. II 1893 p. 17 und 39.

7. M. elegans (Penzig.) Syn. *Jansia elegans* Penzig in Annales du Jardin botanique de Buitenzorg, Sér. 2 Vol. I 1900 p. 140.

Mycel schneeweiss. Fruchtkörper von Anfang an epigaeisch, einzeln oder gesellig wachsend. Volva 10—12 mm hoch, 5—7 mm breit, weiss. Receptaculum 4—5 cm hoch, 3—4 mm dick, gegen die Spitze allmählich verjüngt. Sporenfreier Teil (Stiel) zart, durchscheinend, weiss; Wandung aus einer Lage allseitig geschlossener, schwach blasiger Kammern bestehend. Sporentragender Teil wenig kürzer als der Stiel,

die direkte Fortsetzung des letztern bildend, mit nach innen geöffneten Kammern, von einer dünnen Haut überzogen, die sich auf der ganzen Oberfläche zu dichtgedrängten, abstehenden, hohlen, cylindrischen, zapfenförmigen, 1—1½ mm langen Fortsätzen erhebt (Beschreibung nach Penzig).

Abbildungen: Penzig l. c. Taf. XXA, Taf. XXII Fig. 5—13.

Fundorte: Java, auf toten Bambusstengeln am Tjibalok, zwischen dem Wurzelfilz alter Palmen im Rotangquartier des botan. Gartens von Buitenzorg nicht selten (Penzig l. c.).

8. M. Nymanianus (P. Hennings). Syn.: ? *Mutinus minimus* Patouillard in Bull. soc. mycologique de France T. XIV p. 191 (1898) (nicht in Journ. de Botanique 1890 p. 52). *Floccomutinus Nymanianus* P. Hennings in Monsunia I p. 22 (1899). *Jansia rugosa* Penzig in Annales du Jardin botanique de Buitenzorg Sér. 2 Vol. 1 1900 p. 142. *Jansia Nymaniania* Penzig ibid. p. 170.

Mycel schneeweiss. Fruchtkörper von Anfang an epigaeisch. Volva gelblichweiss, bis 1½ cm hoch. Receptaculum 2—4½ cm lang, 2—4 mm dick, nach oben allmählig an Dicke abnehmend. Sporenfreier Teil (Stiel) zart durchscheinend, weiss; Wandung aus einer Lage vollständig geschlossener, blasiger Kammern bestehend. Sporentragender Teil ⅕ der gesamten Receptaculumlänge betragend, die direkte Fortsetzung des Stieles bildend, seltener gegen denselben etwas abgesetzt; am Scheitel etwas abgestutzt, mit einer Mündung; Wandung die direkte Fortsetzung der Stielwandung darstellend, weiss, mit nach innen geöffneten Kammern, oben ungekammert, von rotbraunen Leisten überlagert, die netzig anastomosieren oder unregelmässig wellig längsverlaufen und sehr unregelmässig stark vorspringen.

Abbildungen: Hennings l. c. Taf. I Fig. 11, Penzig l. c. Taf. XXB, Taf. XXIII Fig. 1—4. — Unsere Taf. IV Fig. 28 und 29, V Fig. 30 und 31.

Fundorte: Java: auf Holz im botan. Garten Buitenzorg, April 1898 (Hennings l. c.!); botan. Garten Buitenzorg, im Winter 1898—99 (C. Schröter!); auf faulendem Holz an Baumstämmen bei Tjibodas (1400 m) März 1897 (Penzig l. c.)

III. Subgenus Floccomutinus.

9. M. Zenkeri P. Hennings. Syn. *Floccomutinus Zenkeri* P. Hennings in Fungi camerunenses I, Englers Botanische Jahrbücher XXII 1895 p. 109.

Mycel weiss. Fruchtkörper epigaeisch. Volva 2—3 mm hoch, gelblich-fleischfarbig oder -rotbraun, zweiklappig geöffnet. Receptaculum bis 2 cm lang, spindelförmig, bis 1½ mm Durchmesser zeigend, weisslich (?), hohl. Sporenfreier Teil (Stiel) mit ungekammerter, zarter, pseudoparenchymatischer, transversal welliger Wandung. Sporentragender Teil ungefähr gleich lang wie der Stiel, unvollkommen gekammert, in der Weise, dass nur die Innenwände der Kammern vollständig ausgebildet sind, die

direkte Fortsetzung des Stieles bilden und wie dieser transversal wellig erscheinen; von den Seiten- und Aussenwänden sind nur schmale Streifen ausgebildet, die als unregelmässiges Netz dem obern Receptaculumteil eng anliegen.

Abbildung: Hennings Fungi camerunenses II l. c. Tab. XIV, Fig. 2. — Unsere Tafel IV, Fig. 21—27.

Fundort: Kamerun, Jaundestation auf alten Baumstämmen im tiefschattigen Urwald (Hennings l. c.).

Ungenügend bekannte Arten:

Mutinus borneensis Cesati. s. Unters. Phall. I 1890 p. 93.

Mutinus xylogenus (Mont.) s. Unters. Phall. I 1890 p. 94.

Mutinus minimus Patouillard in Journal de Botanique 1890 p. 52 Pl. II Fig. 3 (excl. *M. minimus* Patouillard in Bull. soc. mycologique de France T. XIV 1898 p. 191.) 6—7 cm hoch. Volva oval, rötlich, 2 cm hoch, 10 mm breit. Stiel schlank, nach oben kaum an Dicke abnehmend, 5—7 mm dick, netzig (d. h. wohl: gekammert). Sporentragender Teil conisch, ohne Scheitelöffnung, höckerig-runzelig, $^1/_6$—$^1/_7$ der Gesamtlänge ausmachend, im untern Teil 6 mm breit. Receptaculum weich rosafarben. — Tonkin.

Mutinus curtus (Berk.) Ed. Fischer. s. Unters. Phall. I 1890 p. 93, II 1893 p. 39.

Mutinus proximus Berk. et Broome. — Massee giebt (Grevillea XIX 1890/91 p. 94 ff.) für diese Art folgende Charaktere: Entire fungus 3—5 mm high; stem white (auf einer Skizze im Londoner Museum of nat. history ist aber der Stiel gelb), slender, wall with a single layer of cavities, externally alveolate; sporiferous portion about 4 mm long, subglobose, apex obtuse, imperforate, orange-red and covered with olive mucus; spores colourless, elliptic-oblong, $3 \times 1\ \mu$; volva ample springing from cord-like white strands of mycelium. — On the ground, Peradenia, Ceylon.

Fraglich, ob zu Mutinus gehörig, sind:

M? Watsoni (Berk.), **M? papuasius** (Kalchbr.), **M? discolor** (Kalchbr.). s. Unters. Phall. I 1890 p. 93.

2. Itajahya A. Möller.

Receptaculum bestehend aus einem hohlröhrigen Stiel mit gekammerter Wandung, welcher an seinem oberen Ende oder etwas unterhalb des Scheitels einen dünnhäutigen, schwach entwickelten Hut trägt, der von der Gleba bedeckt ist, aber oft nicht bis zu deren unterem Ende reicht. Von der Aussenseite des Hutes resp. vom oberen Ende des Stieles (oberhalb der Hutansatzstelle) gehen zahlreiche Pseudoparenchymstreifen nach aussen ab, welche die Gleba in ihrer ganzen Mächtigkeit durchsetzen.

I. I. galericulata Alfr. Möller (Brasilische Pilzblumen 1895).

Fruchtkörper 9—12 cm hoch. Stiel bis $3^1/_2$ cm dick, Wandung aus vielen Kammerlagen bestehend, bis 1 cm dick, weiss. Hut dünnhäutig, in sehr wechselnder Höhe am Stiel befestigt: vom letzteren und vom obern Teil des Stieles gehen zahlreiche pseudoparenchymatische Streifen (Ausfüllung von Glebakammern) durch die ganze Gleba hindurch bis zu deren Aussenseite, nach Verflüssigung der Gleba eine vielfach zerschlitzte lockere Perrücke bildend. Scheitel des Fruchtkörpers von einer vergänglichen, strahlig zerschlitzten, pseudoparenchymatischen, weissen Mütze bedeckt, die aber auch fast fehlen kann. Geruch nach frischem Hefenteig.

Abbildungen: Möller l. c. Taf. V. Taf. VIII Fig. 27—34. — Unsere Taf. III, Fig. 15.

Fundorte: Rio de Janeiro und Blumenau (Brasilien) (Möller l. c.!)

3. Aporophallus Alfr. Möller.

Receptaculum bestehend aus einem hohlröhrigen, am Scheitel geschlossenen Stiele mit gekammerter Wandung, überwölbt von einem glockenförmigen, dickgallertigen, von pseudoparenchymatischen Platten durchzogenen Hut. Letzterer ist vollständig von der glockenförmigen, am Scheitel nicht durchbrochenen Gleba bedeckt und an seinem untern Rande durch gallertiges Geflecht mit dem Stiele verbunden.

Zu bemerken ist übrigens, dass es auch *Ithyphallus*-Arten giebt, deren Stiel am Scheitel durch pseudoparenchymatische Gewebe geschlossen ist.

I. A. subtilis Alfr. Möller (Brasilische Pilzblumen 1895).

Stielwand mit einer, in der Mitte mit zwei Lagen von Kammern, weiss. Hut glatt, dickgallertig, durchsetzt von pseudoparenchymatischen, radial und peripherisch verlaufenden Platten, welche als Fortsetzung der obersten Kammerwände erscheinen. Der Unterrand des Hutes liegt dem Receptaculum fest an. (Diagnose nach Möller.)

Abbildung: Möller l. c. Taf. VIII Fig. 24.

Fundort: Blumenau, Brasilien.

4. Ithyphallus Fries.

(Phallus auctt. p. p.; incl. Cryptophallus Peck.)

Receptaculum bestehend aus einem hohlröhrigen Stiele mit gekammerter Wandung, an dessen oberem Ende ein glockenförmiger Hut befestigt ist, der auf seiner glatten oder mit netzförmigen Leisten oder feinen Runzeln skulptierten Aussenfläche die Sporenmasse trägt. Der Scheitel des Receptaculums ist durchbrochen (ausnahmsweise geschlossen).

Schon in meinen früheren Bearbeitungen habe ich die Gattung *Ithyphallus* in zwei Sektionen, Reticulati und Rugulosi eingeteilt. In *I. glutinolens* hat nun Möller eine Art bekannt gemacht, die, wie

er selber hervorhebt, zu keinem dieser beiden Typen ganz passt und sich auch entwicklungsgeschichtlich von denselben zu unterscheiden scheint, ich stelle daher für diese Art eine besondere, dritte Sektion auf, die ich als Laeves bezeichne.

A. Hut an der Aussenseite durch anastomosierende Leisten netzig skulptiert **Sect. I Reticulati.**
1. Stiel ohne Indusiumrudiment[1])
a. Hutsubstanz dünn, zart, pseudoparenchymatisch.
α. Stielwand aus einer Schicht von Kammern bestehend, Zellen der Hutsubstanz isodiametrisch. Receptaculum isabellgelb, Fruchtkörper 5—17 cm hoch *1. I. tenuis.*
β. Stielwand aus 2—3 Lagen von Kammern. Receptaculum weisslich. Zellen der Hutsubstanz verlängert, bis wurstförmig. Fruchtkörper 15—35 cm hoch *2. I. favosus.*
b. Hutsubstanz derber, nicht pseudoparenchymatisch, sondern deutlich den Verlauf der Hyphen erkennen lassend . . . . . *3. I. costatus.*
2. Am Stiel ist unterhalb des Hutansatzes ein Indusiumrudiment in Form einer etwas vorspringenden Kante erkennbar; Hut nicht pseudoparenchymatisch . *4. I. impudicus.*

B. Hut an der Aussenseite mit labyrinthisch runzeliger oder feinhöckeriger Oberfläche **Sect. II Rugulosi.**
1. Hut von kammerigem Aufbau. Receptaculum weiss . . . *5. I. Ravenelii.*
2. Hut unvollkommen gekammert. Receptaculum purpurrot . . *6. I. sanguineus.*
3. Hut ungekammert, auf der Innenseite mehr oder weniger glatt.
a. Hut am Scheitel nicht gebuckelt, Receptaculum orangefarben *7. I. aurantiacus.*
b. Hut am Scheitel mit sporenfreiem Buckel (vergl. auch *I. celebicus* p. 53). *8. I. rugulosus.*

C. Hut von Gallertgeflecht umschlossen, daher die Aussenfläche (wenigstens im frischen Zustande) vollkommen glatt . . . . . **Sect. III Laeves.**
Einzige zur Zeit bekannte Art . . . . . *9. I. glutinolens.*

Sect. I Reticulati.

1. I. tenuis Ed. Fischer.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 85, II 1893 p. 33.

Weitere Abbildungen: Penzig l. c. Taf. XXIII, Fig. 6—9.

Penzig (Annales du Jardin bot. de Buitenzorg Sér. 2 Vol. I p. 144) giebt eine mit meinen Angaben wesentlich übereinstimmende Beschreibung dieser Art, nur beobachtete er, dass die Fruchtkörper noch grössere Dimensionen (bis zu 17 cm Höhe) erreichen können.

2. I. favosus Penzig in Annales du Jardin botanique de Buitenzorg Sér. 2 Vol. I p. 148.

Mycel weiss. Fruchtkörper sehr gross, im entwickelten Zustande 15—35 cm hoch. Stiel 4,5—6 cm dick, hell gelblich weiss, Wandung relativ zart und dünn, aus 2—3 Schichten blasiger Kammern bestehend. Hut glockenförmig, oben stumpf zugerundet, der freie Rand dem Stiel parallel senkrecht abfallend, am Scheitel ohne Kragen, am untern Rande bis zu 5 cm im Durchmesser; Aussenseite mit einem Netz von bis

[1]) Es muss freilich bemerkt werden, dass für *I. costatus* und *I. favosus* das Fehlen dieses Rudimentes nicht ausdrücklich angegeben ist.

4 mm hohen, mit scharfer Schneide versehenen Leisten besetzt, welche relativ enge und tiefe Maschen umschliessen; auf dem Grunde der einzelnen Maschen oder Zellen und auf deren Seitenwänden sind oft noch sekundäre, weniger stark vorspringende Leisten aufgesetzt. Hutsubstanz zart, grauweiss, fast durchscheinend, aus oblongen, kurz cylindrischen, oft gekrümmten Zellen bestehend (Beschreibung nach Penzig).

Abbildungen: Penzig l. c. p. 149 Taf. XXIV Fig. 4—5.

Fundort: Urwald von Tjibodas (Java).

Zu dieser Art gehörig oder ihr nahestehend ist ein *Ithyphallus*, der im Museum zu Hamburg in Alkohol aufbewahrt wird; derselbe stammt von den Viti-Inseln (Jan. 1879 leg. Kleinschmidt). Aeusserlich erinnert er wie *I. favosus* an *I. impudicus*, unterscheidet sich aber von demselben dadurch, dass die Maschen des Hutes mehr isodiametrisch (weniger auffallend von oben nach unten verlängert) erscheinen und etwas wellig verlaufen; an der Kante sind sie etwas gerundet. Am Scheitel findet man einen ganz schmalen Kragen; der Hut besteht aus einem Pseudoparenchym, das noch etwas den Hyphencharakter erkennen lässt. Der Stiel besteht aus 1—2 Lagen von Kammern. Von einem Indusiumrudiment ist, soweit ich dies ohne den Hut wegzunehmen erkennen konnte, keine Spur vorhanden. Ueber die Farbe war leider nichts notiert.

3. I. costatus Penzig l. c. p. 147.

Gesamthöhe im reifen Zustande 19—20 cm. Stiel nach oben und unten schwach verjüngt, in der Mitte 2 cm dick, rein weiss; Wandung aus 3 Lagen von Kammern bestehend. Hut $4^1/_2$ cm lang, $2^1/_2$ cm im Durchmesser, kegelig-glockenförmig, ziemlich eng dem oberen Stielende anliegend, gelblich-weiss, viel derber als bei *I. tenuis*; Aussenseite mit ziemlich hohen Netzleisten versehen, welche im untern Drittel des Hutes gegen den freien Rand zu parallel auslaufen, während sie im mittleren und oberen Teile unregelmässig polygonale Maschen bilden; Netzleisten ca. 3—5 mm hoch. Die Stücke der Hutfläche, die den Boden der Netzmaschen bilden, sind flach, nur gegen den untern Rand längsgefältelt. Hutsubstanz und Leisten aus verflochtenen cylindrischen Hyphen aufgebaut (Beschreibung nach Penzig.)

Abbildungen: Penzig l. c. Taf. XXIII Fig. 10—11, XXIV Fig. 1—3.

Fundort: Im Walde nahe am Gipfel des Vulkans Gedeh (2600 m ü. M.), Java.

Diese Art steht *I. impudicus* jedenfalls äusserst nahe; sollte allenfalls — worüber Penzig sich nicht ausspricht — doch ein Indusiumrudiment wie dort vorhanden sein, so wäre die Frage zu erheben, ob sie nicht mit jenem zu identifizieren ist.

4. I. impudicus (L.) Fries.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 84, II 1893 p. 33.

Für nähere Standortsangaben aus N. Amerika vergl. Burt, Phalloideae of the United States II l. c. p. 384.

Zu *I. impudicus* gehört ohne Zweifel auch *Cryptophallus albiceps* Peck. (Bulletin of Torrey bot. Club 1897 Vol. 24 p. 147), denn das Merkmal, auf welches sich die Abtrennung dieser Gattung stützt: der auf die Receptaculumspitze emporgehobene Volvascheitel, ist eine Erscheinung, die bei verschiedenen Phallaceen dann und wann beobachtet wird und systematisch absolut keinen Wert besitzt.

Sect. II Rugulosi.

5. I. Ravenelii (B. et C.)

s. Unters. Phall. I 1890 p. 86, II 1893 p. 34.

Gegenüber Burt (Phalloideae of the United States II l. c. p. 386) muss ich nochmals ausdrücklich hervorheben, dass das Gebilde, welches er als Indusium (veil) betrachtet, nicht pseudoparenchymatischer Natur ist und nur einen Rest des undifferenzierten Geflechts zwischen Stiel und Hut darstellt; also nicht als Indusium aufgefasst werden darf. Vergleiche meine Bemerkung in Unters. Phall. II 1893 p. 17. *I. Ravenelii* darf also nicht zu *Dictyophora* gestellt werden.

6. I. sanguineus P. Hennings in sched.

Receptaculum ca. 10 cm hoch. Stiel an der dicksten Stelle 1½ cm im Durchmesser zeigend, nach oben und unten an Dicke abnehmend; Wandung hellrosa, aus mehreren (wenigstens 2) Kammerlagen bestehend, äussere Kammern klein und meist nach aussen offen. Hut purpurrot, glockig, ungleichseitig lang, am untern Rande etwas verengt, an der Spitze abgestumpft und hier weder Kragen noch Oeffnung erkennen lassend, doch scheinen hier immerhin ein oder mehrere enge Verbindungskanäle zwischen Stielhohlraum und Aussenseite vorhanden zu sein. Aussenseite des Hutes fein runzelig-höckerig, auch am Scheitel. Unterseits zeigt der Hut eine unvollkommene Kammerung. — Stinkend.

Abbildungen: Unsere Tafel V, Fig. 33 und 34.

Fundort: Kamerun, Station Jaunde (800 M.) auf Wurzeln (Zenker, Staudt. Berliner botan. Museum!)

Die rote Farbe hat diese Art mit *I. rubicundus* (Bosc.) gemein, letzterer hat aber einen offenen Scheitel. Nichtsdestoweniger dürfte aber vorliegende Art mit diesem und vielleicht auch mit *Phallus purpuratus Cragin* (s. Unters. Phall. I 1890 p. 90, II 1893 p. 34 und 38) identisch sein.

7. I. aurantiacus (Mont.)

s. Unters. Phall. I 1890 p. 88, II 1893 p. 36.

8. I. rugulosus Ed. Fischer.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 87.

Sect. III Laeves.

9. I. glutinolens Alf. Möller (Brasilische Pilzblumen 1895).

Mycel weiss, von glasig gallertigem Aussehen. Receptaculum 5—7 cm hoch. Stiel weiss, Wandung aus einer, nur stellenweise aus zwei Lagen von Kammern gebildet, am Scheitel kragenartig ausgebogen. Hut fest, steif abstehend, glatt, durchzogen von einer in Gallertgewebe liegenden Pseudoparenchymschicht, welche als Fortsetzung des Pseudoparenchyms des obersten Stückes der Stielwandung erscheint. Geruch nach verdorbenem Leim (Beschreibung nach Alfr. Möller).

Abbildungen: Möller l. c. Taf. IV Fig. 1, VII Fig. 20 und 21, VIII Fig. 22 und 23.

Fundort: Blumenau, Brasilien (Alfr. Möller l. c.)

Ungenügend bekannte Ithyphallus-Arten.

I. quadricolor (Berk. et Broome) s. Unters. Phall. I 1890 p. 86, II 1893 p. 34 (zur Sect. Reticulati).

I. calyptratus (Berk. et Broome) s. Unters. Phall. I 1890 p. 86, II 1893 p. 34 (zur Sect. Reticulati.)

I. Müllerianus (Kalchbr.) s. Unters. Phall. II 1893 p. 34 (zur Sect. Rugulosi.)

I. celebicus (P. Hennings). Syn. *Phallus celebicus* P. Hennings in Monsunia I p. 21 (zur Sect. Rugulosi).

Mycel weisslich. Stiel nach oben und unten verjüngt, ca. 10 cm lang, an der dicksten Stelle $1^1/_2$ cm breit, Wandung aus zwei bis drei Lagen von Kammern bestehend, goldgelb; Hut weisslich, hochkonisch (4 cm hoch, $2^1/_2$ cm im Durchmesser) pseudoparenchymatisch, aussen runzelig-höckerig, am Scheitel geschlossen, gebuckelt.

Abbildung: Hennings l. c. Taf. I Fig. 10.

Fundort: Celebes, Makassar leg. Sarasin (Hennings l. c.).

Diese Art ist, wie Hennings hervorhebt, dem *I. rugulosus* wohl nahe verwandt, doch insofern unvollständig bekannt, als wir nicht wissen, ob der Hut gekammert ist oder nicht.

I. canariensis (Mont.) s. Unters. Phall. I 1890 p. 86.

I. campanulatus (Berk.) Schlecht. s. Unters. Phall. I 1890 p. 90 (vielleicht zur Sect. Laeves).

I. rubicundus (Bosc.) s. oben die Bemerkung zu *I. sanguineus* P. Henn.

5. Echinophallus P. Hennings.

Receptaculum bestehend aus einem hohlröhrigen Stiele mit gekammerter Wandung, welcher an seinem Scheitel einen glockigen, gitterartig durchbrochenen Hut trägt, der stellenweise stark in die Gleba eingefaltet ist. Unterhalb der Ansatzstelle des Hutes entspringt ein ganz kurzes, kragenförmiges Indusium. Sporenmasse auf der Aussenseite des Hutes.

I. E. Lauterbachii P. Hennings (in Fungi Novo-Guineenses III, Englers botan. Jahrbücher Bd. XXV Heft 4 1898 p. 505). Syn. *Ithyphallus Lauterbachii* Henn. ad int. in Ed. Fischer, Neue Unters. Phall. 1893 p. 38.

Diese Art ist bisher nur in Ei-Exemplaren bekannt geworden, daher eine vollständige Beschreibung derselben nicht möglich. Die Volva ist allseitig mit zahlreichen wurzelartigen Fortsätzen besetzt. Die Stielwandung besteht unten aus 2—3, oben aus 1—2 Lagen von Kammern. Hut pseudoparenchymatisch.

Abbildungen: Unsere Tafel III Fig. 16—20.

Fundorte: Bismarck-Archipel: Neu-Pommern bei Ralum, oberes Lowon 22. II. 1897 und im Innern von Neu-Lauenburg 15. II. 1896 (Prof. Dahl!). — Sattelberg (Neu-Guinea) 24./25. Juli 1890 (Lauterbach! ob zur gleichen Art gehörig?)

6. Dictyophora Desvaux.

(Syn. *Hymenophallus* Nees.)

Receptaculum bestehend aus einem hohlröhrigen Stiele mit gekammerter Wandung, welcher an seinem oberen Ende einen mützenförmig oder glockig herabhängenden Hut trägt. Unterhalb desselben entspringt ferner am Stiele ein meist netzartiges, seltener häutiges, aber stets pseudoparenchymatisches Indusium, welches hemdartig oder glockig herabhängt und im fertig entwickelten Zustande stets viel länger ist als der Hut. Sporenmasse auf der Aussenseite des Hutes.

Hier haben die von mehreren Beobachtern in neuerer Zeit vorgenommenen Untersuchungen frischer Exemplare dazu geführt, zu zeigen, dass unter den Formen vom Typus der *D. phalloidea* doch mehrere Arten zu bilden sein dürften, deren Identifikation mit den von älteren Autoren beschriebenen Formen allerdings kaum möglich sein dürfte. Ich führe hier diese Arten gesondert an, freilich mit dem Bemerken, dass noch viele Studien und genaue Beobachtungen am lebenden Material nötig sein werden, um die Systematik ganz klar zu legen.

A. Hut an der Aussenseite mit netzig anastomosierenden Leisten skulptiert — **Sect. I Reticulati.**
1. Indusium einfach häutig, nicht netzig . . . . . *1. D. Farlowii.*
2. Indusium netzartig.
a. Indusium weiss oder rosa.
α. Hut weiss oder rosa . . . . . *2. D. phalloidea.*
β. Hut orangefarbig . . . . . *3. D. callichroa.*
b. Indusium orangefarbig . . . . . *4. D. multicolor.*

B. Hut mit labyrinthisch runzeliger oder feinhöckeriger Oberfläche . . **Sect. II Rugulosi.**
Einzige Art . . . . . *5. D. irpicina.*

Sect. I Reticulati.

1. D. Farlowii Ed. Fischer (= *D. phalloidea* var. *Farlowii* Ed. Fischer in Unters. Phall. I 1890 p. 83).

2. D. phalloidea Desv. (excl. var. *Farlowii* Ed. Fischer).

s. Ed. Fischer, Unters. Phall. I 1890 p. 79, II 1893 p. 30.

Weitere Fundorte: Sumatra bei Lang Kate (Danne nach Hennings in Monsunia l. c.), Centr.-Celebes bei Borau: am Grund des Golfes von Boni (var. Lauterbachii) (Sarasin nach Hennings ibid.), Samoa (Dr. Reinecke) (Bot. Museum in Berlin), Viti Levu (Fidschi-Inseln) (Botan. Museum Hamburg!), Kamerun: Kamerunberg unterhalb Buea 2000 m (I. R. Jungner) und Viktoria, Versuchsplantage (Preuss) (Hennings in Engl. Botan. Jahrb. Bd. XXII 1895 p. 109); Argentinien: bei Formosa, N. Chaco (Spegazzini Fungi Argentini in Anales del Museo nacional Buenos Aires T. VI p. 184).

Ueber die Variabilität des Receptaculums dieser Art vergl. Alfr. Möller, Brasilische Pilzblumen p. 122 ff.

Burt (The Phalloideae of the United States l. c.) hält *D. duplicata* Bosc. als besondere Art aufrecht, besonders wegen der abweichenden Hutform und der häutigen Beschaffenheit des untern Indusiumrandes.

3. D. callichroa Alfr. Möller (Brasilische Pilzblumen 1895).

Stiel und Indusium weiss, Hut orange, mit breit ausgebogenem, kragenartigem, rosa gefärbtem Rande. Geruch widerlich süsslich, von dem der *D. phalloidea* stark abweichend (Beschreibung nach Alfr. Möller).

Fundort: Blumenau (Brasilien) (Alfr. Möller).

Vielleicht gehören hieher auch *D. chlorocephala* de Seynes (Recherches pour servir à l'histoire naturelle et la Flore des Champignons du Congo français I Paris 1897 p. 1 Tab. I Fig. 32) von Talagouga (Französ. Kongo), und *D. phalloidea f. aurantiaca* P. Henn. in Engl. bot. Jahrb. XXV p. 505, von Neu Guinea (Kaiser-Wilhelmsland, Simbang bei Finschhafen am Timbulin im Lugaenggebirge ca. 750 m leg. Kärnbach.)

4. D. multicolor Berk. et Br.

s. Unters. Phall. I 1890 p. 84, II 1893 p. 33.

Abbildungen: Penzig l. c. Taf. XIX A.

Weitere Fundorte: Java (Penzig l. c.)

Penzig (Annales du Jardin bot. de Buitenzorg l. c. p. 154) vereinigt mit dieser Art eine javanische *Dictyophora* mit orangefarbigem Indusium. Dieselbe unterscheidet sich freilich von der Berkeley'schen Beschreibung durch den nicht so auffallend hohen mützenförmigen Hut und nicht so auffallend enge Netzskulptur. Da aber letztere Umstände in der That z. T. auf die Konservierung im getrockneten Zustande zurückgeführt werden können, so dürfte Penzigs Auffassung richtig sein. — Eventuell gehört hieher auch *D. echinata* P. Henn. et Nyman (Monsunia I 1899 p. 22) aus Java, die freilich einen weissen Hut mit rosa-Ton besitzt. Die Volva ist mit stachelartigen Rhizoiden besetzt. Es werden noch weitere Beobachtungen am frischen Material nötig sein, um hier die richtige Artabgrenzung festzustellen.

Sect. II Rugulosi.

(*Clautriavia* Patouillard.)

5. D. irpicina Patouillard in Bull. de la soc. mycologique de France T. XIV fasc. 4 1898 p. 190. — Penzig in Annales du Jardin bot. de Buitenzorg, Sér. 2 Vol. 1 p. 152.

Mycel schneeweiss. Volva graubraun. Receptaculum 9—15 cm hoch. Stiel cylindrisch, $1^1/_2$ bis 2 cm dick, rein weiss; Wandung aus 2 Lagen ungefähr gleich grosser Kammern bestehend, die nach der Stieloberfläche durch weite Löcher geöffnet sind. Hut glockig bis konisch, graubraun, auf der Aussenseite mit dichtstehenden kleinen, länglichen Höckern oder kurzen, mannigfach gebogenen und oft ineinandergeschlungenen Leisten besetzt; unterseits mit niedrigen, ziemlich breiten, unregelmässigen, oft verzweigten oder anastomosierenden, meist in der Richtung von oben nach unten verlängerten Wülsten oder flachwelligen Erhöhungen versehen, stellenweise von kleinen Löchern oder Spalten perforiert, pseudoparenchymatisch. Indusium weit glockig, relativ weit unten (oft erst in der Höhe des unteren Hutrandes) vom Stiele abgehend, kürzer (ob immer?) als bei *D. phalloidea*, netzig, rein weiss; Netzbänder flach, bandförmig zusammengedrückt, oft durch runde Löcher perforiert.

Abbildungen: Penzig l. c. Taf. XXIII, XXIV Fig. 6—8, XXV Fig. 1. — Unsere Taf. III Fig. 12—14.

Fundorte: Java (Penzig l. c.), Botanischer Garten von Buitenzorg (Patouillard l. c. C. Schröter! Nyman!) Tjibodas (Fleischer!)

Ungenügend bekannte Phalloideen.

Alboffiella Spegazzini (Anales del Museo nacional de Buenos Aires T. VI (Ser. 2 t. III) Buenos Aires 1899 p. 183.

Receptaculum vom Habitus der Gattung *Ithyphallus*, aus Stiel und scheitelständigem Hut bestehend, der in seinem obern Teil weiss, glebafrei ist und nur auf seinem untern skulptierten Rande die Sporenmasse trägt.

Es erscheint mir fraglich, ob der obere glebafreie Teil des Hutes wirklich dem letzteren angehört oder nicht vielleicht eine diesem aufgesetzte Mütze darstellt; wenn letzteres der Fall, könnte es sich um eine Bildung handeln, die mit der Mütze von *Blumenavia* zu vergleichen ist oder sogar um den auf dem Receptaculumscheitel emporgehobenen Oberteil der Volva. Auch die Beschaffenheit der Skulptur des glebatragenden Hutrandes ist mir nicht ganz klar.

Einzige Art **A. argentina** Speg. l. c.

Fundort: Tranquera de Luro prope Rio Colorado, Argentinien (Spegazzini l. c.)

Staurophallus Montagne. Receptaculum aus einem hohlröhrigen Stiel mit gekammerter Wandung bestehend, der oben in vier kurze, stumpfe, ausgebreitete Lappen ausgeht. Lage der Sporenmasse unsicher.

St. senegalensis Mont. s. Unters. Phall. I 1890 p. 94.

III. Theoretischer Teil.

Die morphologische Deutung des Phalloideenreceptaculums.

Das Receptaculum der Phalloideen ist eine so eigenartige Bildung, dass eine der ersten Fragen, die sich bei theoretischen Betrachtungen über diese Pilze aufdrängen, die ist: als was haben wir das Receptaculum zu deuten? In meiner ersten Untersuchung über *Clathrus cancellatus*[1]) habe ich diese Frage so beantwortet: die Kammerwände des Receptaculums sind dem Hymenium (der Basidienschicht) und die Kammerhohlräume den Tramaplatten gleichwertig.

Burt, der sich inzwischen in eingehender Weise mit der Entwicklung der Fruchtkörper einiger Clathraceen beschäftigt hat, kommt[2]) zu einer teilweise andern Auffassung, auf die ich hier etwas näher eintreten muss. Gegen meine Anschauung wendet er hauptsächlich ein, es entstehe das Pseudoparenchym der Clathraceen nicht aus einer Palissade von Hyphenenden, welche die Fortsetzung des Hymeniums darstellt und aus dem Gallertgeflecht der spätern Receptaculumkammern entspringt. „I fail," sagt er, „to find hyphal connection between the pseudoparenchyma and the tissue of the chambers, nor is there an arrangement of the pseudoparenchymatous hyphae perpendicular to the surface of the chambers. On the contrary wherever the plan of the section discloses the arrangement, these hyphae are found lying parallel with the surfaces of the chamber masses. If Fischer's theory were true, such an arrangement should not be found at any point. Since the homology claimed between the pseudoparenchyma and the hymenial layer of Clathrus depends upon the origin of pseudoparenchyma from the tissue of the chambers it ceases to be tenable." Meiner oben erwähnten Auffassung stellt nun Burt eine andere entgegen: er betrachtet bei den Clathraceen das Pseudoparenchym als gleichwertig mit dem Geflecht, das die Aussenrinde des Fruchtkörpers und die Trennungslamellen zwischen den Volvagallertfeldern bildet. Dies gilt aber nur für die Clathraceen, während für die Phallaceen die von mir ausgesprochene Ansicht zu Recht bestehen bleibt: „In the Phalleae tissue of medullary origin (d. h. dichtere, später

[1]) Unters. z. vergl. Morphol. u. Syst. 1890 p. 7.

[2]) The Phalloideae of the United States I. Development of the receptaculum of Clathrus columnatus Bosc. l. c. 1896.

gallertig werdende Geflechtspartien) gives rise both to the pseudoparenchyma of the receptaculum and to the tissue of the chambers; in the Clathreae, cortical tissue, continuous with that of the mycelial strand, forms the pseudoparenchyma, while the tissue of the chambers is of medullary origin and connection[1]).“ Zu diesen Ausführungen von Burt habe ich nun folgendes zu bemerken:

1. Es erscheint doch sehr unnatürlich und unwahrscheinlich, dass das Receptaculum-Pseudoparenchym, welches bei den Phallaceen und Clathraceen so völlig übereinstimmend beschaffen ist, bei diesen beiden Gruppen nicht ein gleichwertiges Gebilde sein sollte.

2. Dass wirklich gar kein Zusammenhang zwischen den später pseudoparenchymatisch werdenden Hyphen und dem Gallertgeflecht der spätern Receptaculumkammern besteht, das erscheint mir auch nach Burts Figuren (l. c. Plate XI 8 und 9) sehr unwahrscheinlich. Hingegen kann ich dem Einwande von Burt insofern Recht geben, als in der That bei manchen Clathraceen das Geflecht, welches später pseudoparenchymatisch wird, nicht in Form einer Palissade von Hyphenenden angelegt wird. Ich habe dies speziell für *Clathrella pseudocancellata* nochmals näher untersucht. Unsere Abbildung Tafel I Fig. 5 giebt die Darstellung einer Stelle, wo zwei Tramaplattenenden an die Receptaculumanlage stossen. Wir sehen hier, dass da, wo später Pseudoparenchym entsteht (*Ps*), der Zwischenraum zwischen Tramaplatten-Endigung und gegenüberliegender Receptaculumkammer von einem lockeren Geflecht (μ) regellos gelagerter Hyphen ausgefüllt ist; dieses Geflecht wird nach beiden Seiten hin sehr eng (in ν), aber nicht palissadenartig und geht dann direkt über in das Geflecht der Tramaplatte, resp. der Receptaculumkammer. Diese beiden eng verflochtenen Ueberzüge ν stellen aber, trotzdem sie nicht palissadenartige Lagerung ihrer Hyphen zeigen, doch die direkte Fortsetzung des Hymeniums dar. Letzterer Umstand geht übrigens nicht nur aus Tafel I Fig. 5, sondern noch aus einer ganzen Reihe der von uns früher und auch in dieser Arbeit dargestellten Schnitte von Clathraceen hervor.

3. Burts Theorie, nach welcher bei den Clathraceen das Pseudoparenchym homolog ist mit dem „cortical layer“, halte ich für vollkommen richtig. Sie steht aber keineswegs im Widerspruch mit meiner Auffassung, sofern man die letztere etwas modifiziert und das Pseudoparenchym nicht als sterile Basidien, sondern als Paraphysenbildung betrachtet. Wir wollen dies nun in aller Kürze näher begründen:

---

[1]) Gegen diesen letzten Punkt, wonach also das Geflecht der Receptaculumkammern nicht in Form isolierter Knäuel im Zwischengeflecht entsteht, sondern stets mit andern Geflechtspartien, indirekt also schliesslich mit dem Centralstrang zusammenhängt, habe ich theoretisch nichts einzuwenden; es mag für *Cl. columnatus* zutreffen; aber es ist mir doch fraglich, ob es wirklich überall sich so verhält, ob es nicht vielmehr auch bei den Clathraceen Receptaculumkammern giebt, die vollkommen geschlossen, ringsum von Pseudoparenchym umgeben sind.

Der Fruchtkörper der Clathraceen differenziert sich, wie wir schon in unsern frühern Untersuchungen dargethan haben, schon in sehr frühen Stadien in zweierlei Geflechtspartien: 1. Dichtere Partien, die später meist gallertigen Charakter annehmen und die von Burt als „medullary systems“ bezeichnet werden. Es sind das der Centralstrang und seine Zweige, die Gallertfelder der Volva, das Geflecht der Receptaculumkammern und die Tramaplatten. 2. Lockerere Partien; diese werden entweder frühzeitig ganz hohl und stellen die Glebakammern dar, die vom Basidienhymenium umkleidet sind, oder sie bleiben im Zustande eines lockeren Hyphengeflechtes, das aus den umgebenden dichtern Partien entspringt und an der Oberfläche der letzteren eine eng verflochtene Schicht bildet. Diese lockeren Geflechtspartien sind nun gleichwertig mit den hohlen Glebakammern, man kann geradezu sagen: es sind Glebakammern, die von einem lockern Geflecht ausgefüllt werden. Beleg dafür ist z. B. unsere Fig. 5 Tafel I, wo man ganz direkt die Kontinuität zwischen der lockern Geflechtspartie und einer Glebakammer (*Km*) verfolgen und sehen kann, dass sich das Basidienhymenium in die engverflochtene Geflechtspartie *v* fortsetzt. Man kann nun wohl, ohne einen Fehler zu begehen, diese enger verflochtene Geflechtspartie *v* ebenso wie die von ihr ausgehenden Hyphen des lockern Geflechtes als eine Paraphysenbildung betrachten. Eine derartige die Glebakammern mehr oder weniger ausfüllende Paraphysenbildung steht hier nicht einzig da: wir haben vielmehr an anderer Stelle[1]) den Nachweis geführt, dass die Venae externae der Tuberaceen genau ebenso aufgefasst werden müssen. Wie nun Burt ganz richtig hervorhebt, setzt sich dieses Geflecht der lockeren Partien *μ* und *v* direkt fort in die Trennungsplatten der Volva (*Pl* unserer verschiedenen Figuren) und diese wieder in das Rindengeflecht der Fruchtkörperoberfläche. Man kann also letzteres direkt als Homologon des Hymeniums, resp. der Paraphysenbildungen betrachten. So sehr dies auf den ersten Blick absonderlich erscheint, so können doch analoge Fälle angeführt werden, die diese Vorstellung rechtfertigen. Da ist zunächst *Phallogaster saccatus*, der weiter unten noch eingehender zu besprechen ist; dieser besitzt kein Receptaculum, aber wir erkennen hier einen ganz direkten Uebergang vom Hymenium in das pseudoparenchymatische Rindengeflecht an der Oberfläche des Fruchtkörpers. Ebenso bieten auch hierin die Tuberaceen einen Parallelfall: bei *Hydnotrya Tulasnei* z. B. konstatiert man an der Mündung der hohlen Kanäle an die Oberfläche des Fruchtkörpers, dass das Rindenpseudoparenchym die direkte Fortsetzung der Paraphysenpalissade darstellt.

Genau ebenso müssen wir das Receptaculum-Pseudoparenchym auch bei den Phallaceen auffassen: auch hier besteht dasselbe aus Glebakammern, die von einem pseudoparenchymatisch werdenden Paraphysengeflecht ausgefüllt werden. Den besten Beweis hiefür bietet die Entstehung des Hutes bei *Dictyophora irpicina*, es genügt hier auf die bei Besprechung dieser Art (p. 14 ff.) gemachten Auseinandersetzungen hinzuweisen.

[1]) Einleitung zu meiner Bearbeitung der Tuberaceen in Rabenhorsts Kryptogamenflora Pilze, Ed. II.

Die Phallaceen unterscheiden sich aber dadurch von den Clathraceen, dass bei ihnen die lockern Partien resp. Glebakammern nicht mit der Fruchtkörperoberfläche in Verbindung stehen, nicht nach aussen münden. Das hindert selbstverständlich nicht, das Pseudoparenchym gleichwohl als dem Rindengeflechte der Fruchtkörperoberfläche gleichwertig zu betrachten.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so können wir sagen: Die sämtlichen Pseudoparenchympartien des Receptaculums der Phallaceen und Clathraceen sind aufzufassen als eine Paraphysenbildung, welche sterile Teile des Glebakammersystems ausfüllt und zugleich mit der Rindenschicht der Fruchtkörperoberfläche homolog ist.

Bei den Clathraceen stehen diese Paraphysenbildungen mit der Fruchtkörperoberfläche in Verbindung, bei den Phallaceen sind sie unabhängig von letzterer.

Vergleichende Uebersicht über die Phallaceen.

Aus dem vorangehenden Abschnitte ergiebt sich aufs neue das, worauf ich schon in meiner Bearbeitung der Phalloideen vom Jahre 1890 hingewiesen habe, nämlich, dass die ganze Differenzierung der Phalloideenfruchtkörper zurückgeführt werden kann auf die Ausbildung von zwei verschiedenen Geflechtsarten, die ich damals bezeichnete als 1) dichteres Geflecht, das in den meisten Fällen sich später in Gallertgeflecht verwandelt, 2) lockeres Geflecht, das der Regel nach pseudoparenchymatisch wird. Ersteres kann man betrachten als Homologon der Tramaplatten, letzteres als Homologon der Glebakammern resp. eines dieselben ausfüllenden Paraphysengeflechtes.

Diese Zurückführung der sämtlichen Teile der Fruchtkörper auf zwei von Anfang an verschiedene Geflechtsarten ermöglicht nun eine genaue vergleichende Betrachtung der einzelnen Formen untereinander. In den Hauptzügen habe ich eine solche für die Phallaceen schon in der genannten Bearbeitung auf pag. 42 versucht. Die zahlreichen seitherigen Untersuchungen über diese Pilze gestatten aber jetzt eine viel mehr ins Einzelne gehende Durchführung dieser Vergleichung. Selbstverständlich kann aber das Folgende noch keineswegs als ganz abschliessend betrachtet werden; manche der hier ausgesprochenen Auffassungen können sich später, durch weitere Untersuchungen, noch erheblich modifizieren.

Zur Erläuterung der folgenden Ausführungen dienen die schematischen Bilder auf Tafel VI, in denen überall die „dichtern Geflechtspartien“ (Homologa der Tramaplatten) blau, die „lockeren Geflechtspartien“ (Homologa der Glebakammern, Paraphysen-

geflecht und demselben gleichwertige Partien) rosa gehalten sind. Dunkelblau sind diejenigen Partien, welche später in Gallertgeflecht übergehen, dunkelrosa diejenigen, die später zu Receptaculumkammerwänden werden, d. h. meist pseudoparenchymatischen Charakter annehmen; hellblau resp. hellrosa gehalten wurden dagegen diejenigen Partien, welche im Zustande von gewöhnlichem Hyphengeflecht verharren und später meist zerrissen werden. Entsprechende Teile des Fruchtkörpers sind da, wo sie nicht ohne weiteres einleuchten, mit entsprechenden Buchstaben bezeichnet und zwar sind das die Buchstaben, die ich in meinen Tafeln auch sonst überall verwendet habe.

Soweit bekannt, sieht man bei allen Phallaceen übereinstimmend in jugendlichen Stadien zuerst die glockige Volva auftreten, dann der Innenseite derselben folgend eine Schicht P_1, aus der gegen die Axe des Fruchtkörpers gerichtet die Tramaplatten in Gestalt von Wülsten hervortreten. Endlich entsteht frühzeitig in der Axe des Fruchtkörpers die Anlage des Geflechtes, das später den Stielhohlraum einnimmt. Alle diese Bildungen sind als dichtere Partien aufzufassen und nehmen mit Ausnahme von P_1 fast immer gallertige Beschaffenheit an. Undifferenziert bleibt zunächst noch die Zone zwischen Gleba und Stielaxe und die Partie unter dem Scheitel der Volva. Erst allmählig folgt auch hier die Differenzierung weiterer dichterer Partien, die sich von Fall zu Fall verschieden gestaltet und die Unterschiede zwischen den einzelnen Phallaceenformen bedingen:

Am weitgehendsten ist diese Differenzierung bei **Dictyophora**. Hier entsteht rings um die Stielaxe ein Mantel von einzelnen Knäueln dichteren, später gallertig werdenden Geflechtes, welche die spätern Stielwandkammern darstellen; dieselben sind von einander sowie vom innen und aussen angrenzenden Geflecht durch eine „Lockerzone“ umgeben, deren Hyphen später pseudoparenchymatisch werden und die Stielkammerwände bilden. An diese Anlage der Stielwand setzt sich im oberen Teile, als glockige, der Gleba parallel laufende Zone, wieder eine Lage von gallertig werdenden Knäueln an (I), zwischen denen, ebenfalls als pseudoparenchymatische Bildung, die Netzbalken des Indusiums ausgebildet werden. Zwischen dieser Indusiumanlage und der jungen Gleba tritt im oberen Teil des Fruchtkörpers wenigstens bei *D. phalloidea*[1]) noch eine Partie von Gallertgeflecht (I_2) auf, welche wir als extraindusiale Zone bezeichnen wollen; in ihrer ersten Anlage dürfte sich dieselbe vielleicht bis zum untern Rande des Indusiums fortgesetzt (I_3), aber hier keine Umwandlung in Gallertgeflecht erfahren haben. Ebenso wird man theoretisch die Partie P, welche von unten her zwischen Stiel- und Indusiumanlage hineinragt, als dichtere Partie auffassen, die sich in der Folge nicht in Gallertgeflecht umwandelt. Zwischen der extraindusialen Zone I_2—I_3 und der Gleba liegt ein

[1]) Ob auch bei *D. irpicina*, ist nicht bekannt, daher ich in Tafel VI bei dieser die entsprechende Stelle hellblau gelassen habe.

Geflecht P_2[1]) direkt den Tramawülsten vorgelagert und anfänglich die Falten, welche später zu den Glebakammern werden, mehr oder weniger ausfüllend. Dieses Geflecht P_2 ist daher als den Glebakammern gleichwertig, mit andern Worten als Lockerzone anzusehen; es verwandelt sich später an seinem äussern Rande (mitunter vielleicht auch in seiner ganzen Ausdehnung) in Pseudoparenchym. Letzteres ragt bei den Rugulosi (*D. irpicina*) ein Stück weit in die Glebakammern vor, ist ohne weiteres als Paraphysengeflecht zu erkennen (vergl. unsere Besprechung von *D. irpicina* auf p. 14ff.); bei den Reticulati hingegen verwachsen die Tramaplatten-Enden miteinander, wodurch der Zusammenhang zwischen P_2 und den Glebakammern unterbrochen wird, das Pseudoparenchym nicht mehr in letztere hineinragt. Diese am Innenrand der Gleba entstehende Pseudoparenchymschicht stellt den spätern Hut des Receptaculums dar und tritt am Scheitel mit dem obern Ende der Stielwand in Verbindung.

Eine interessante, zur nächsten Gattung überleitende Abweichung vom besprochenen Typus stellt *Dictyophora Farlowii* dar, bei der an der Grenze zwischen P und der extraindusialen Zone nur eine einfache Pseudoparenchymschicht entsteht, so dass das Indusium nicht netzartig wird. (Um sich von diesem Typus ein Bild zu verschaffen, braucht man sich nur in der Darstellung von *I. impudicus* in Tafel VI I_1 dunkelkarmin zu denken).

An *Dictyophora* schliesst sich unmittelbar **Echinophallus** an. Hier kommt das Indusium nur im obersten Teile wirklich zur Ausbildung. In der Anlage aber kann man dasselbe in jugendlichen Fruchtkörpern weiter abwärts verfolgen, als einen etwas dunkleren Geflechtszug zwischen der Geflechtspartie P und der Extraindusialschicht I_3. Die innen an die Glebaanlage grenzende Lockerzone P_2 scheint hier ebenfalls sehr reduziert zu sein und erfährt nur an einzelnen Stellen eine Umwandlung zu Pseudoparenchym, was zur Folge hat, dass der Hut durchlöchert ist.

Ithyphallus impudicus zeigt in jugendlichen Stadien Uebereinstimmung mit den beiden besprochenen Gattungen; allein hier unterbleibt zwischen Gleba und Stielwand jede Umbildung der „dichtern Partien“ zu Gallertgeflecht und vom Indusium finden wir im ausgebildeten Zustande nur eine minimale Andeutung in Gestalt des kleinen Vorsprunges ω. Dagegen wandelt sich die ganze breite Zone P_2 zwischen extraindusialer Schicht und Gleba in ein aus weitlumigen Hyphen bestehendes Geflecht um, das im reifen Fruchtkörper den Hut darstellt. Für die nähere Begründung dieser Auffassung verweise ich auf die Ausführungen bei der Besprechung von *Echinophallus Lauterbachii* (p. 19ff.).

Grössere Abweichungen von den bisher besprochenen Fällen finden wir bei **Ithyphallus glutinolens** und **Ithyph. Ravenelii**. Ersteren kenne ich allerdings nicht aus eigener

[1]) Bei *D. irpicina* lagen zur Untersuchung Exemplare vor, an denen nicht festgestellt wurde, ob I_2, I_3, P_2 wirklich unterschieden werden können; die bezüglichen Angaben der Figur sind also rein theoretisch.

Anschauung, sondern nur aus Möllers Darlegungen. Aus diesen lässt sich folgende Auffassung ableiten: Der Hut, aus einer von Gallertgeflecht umschlossenen Pseudoparenchymbildung bestehend, entspricht dem Indusium und der extraindusialen Zone der bisher besprochenen Arten. Dagegen kommt am innern Ende der Tramaplatten in der Zone P_2 Pseudoparenchym nicht zur Ausbildung. — *Ithyphallus Ravenelii* zeigt in einer relativ breiten, unmittelbar innen an die Gleba angrenzenden Zone zahlreiche Knäuel von dichterem, später gallertig werdendem Geflecht; in den Zwischenräumen zwischen diesen und gegen die Tramaplattenenden entsteht Pseudoparenchym. Infolge dessen entsteht ein gekammerter Hut, der die Stelle des Geflechtes P_2, vielleicht mit Inbegriff der extraindusialen Zone und des Indusiums der oben besprochenen Gattungen, einnimmt.

Noch mehr vereinfacht ist **Ithyphallus tenuis**: Hier erkennt man, abgesehen von der Bildung eines pseudoparenchymatischen Hutes, am Innenrande der Gleba keine weitere Differenzierung, mit andern Worten, es unterbleibt hier einfach die Ausbildung einer Indusiumanlage und einer extraindusialen Schicht, wir finden zwischen der „Lockerzone", aus welcher der Hut hervorgeht, und der Stielwand nur eine „Dichtzone", die aber später nicht gallertig wird.

Im Anschluss an die *Ithyphallus*-Arten muss in aller Kürze noch **Itajahya** berührt werden. Diese Gattung weist jenen gegenüber keinen prinzipiellen Unterschied auf; wir sehen nur, dass bei ihr ein Teil der Glebakammern bis zur Aussenfläche der Gleba mit Paraphysengeflecht ausgefüllt ist, welches sich später in Pseudoparenchymstreifen umwandelt, die vom Hut ausgehend die ganze Gleba durchsetzen. Ob dabei die Geflechtspartie zwischen Hut- und Stielanlage wie bei *I. impudicus* differenziert ist oder undifferenziert bleibt wie bei *I. tenuis*, ist derzeit unbekannt. Eine weitere Eigentümlichkeit teilt *Itajahya* mit *Ithyphallus glutinolens*: Während bei allen oben besprochenen Arten das Geflecht der Stielaxe sich an seinem obern Ende in seiner ganzen Breite mit dem unter der Volva gelegenen Geflecht P_1 verbindet, müssen wir annehmen, dass bei *I. glutinolens* nur die peripherischen Teile derselben direkt in P_1 übergehen und dass sich bei *Itajahya* das Geflecht der Stielaxe am Scheitel in mehrere kurze Zweige spaltet, die getrennt mit P_1 in Verbindung treten. Auf diese Weise kommen hier am Scheitel Unterbrechungen in der Geflechtskontinuität zustande, die mit lockerem Geflecht ausgefüllt sind, das später pseudoparenchymatisch wird, und zuletzt eine Art von Scheibe oder Mützchen über dem Receptaculumscheitel darstellen.

Es bleibt uns schliesslich noch die Gattung **Mutinus** zu besprechen übrig. Die einfachsten Verhältnisse innerhalb derselben bietet *Mutinus Mülleri*. Hier sehen wir den axilen Hyphenstrang S in seinem obern Teil von einer Hyphenpalissade umkleidet, deren Hyphen sich direkt in ein Geflecht fortsetzen, das bis zu den Tramaplatten-Endigungen reicht. Die Hyphenpalissade wird zur Receptaculumwand, aber auch das soeben erwähnte Geflecht nimmt späterhin pseudoparenchymatischen Charakter an und muss daher als „Lockerzone", gleichwertig mit den Glebakammern, angesehen werden. Die Richtig-

keit dieser Auffassung leuchtet ohne weiteres ein, wenn wir das Verhalten dieser Zone am Scheitel des Receptaculums ins Auge fassen (vergl. Taf. V Fig. 32), wo dieses Pseudoparenchym direkt in einer Glebakammer endigt.

Etwas anders liegen die Dinge bei *Mutinus caninus*, *boninensis*, *Nymanianus*, *Zenkeri*. Die „Lockerzone", welche die Stielaxe umgiebt und sich später in Pseudoparenchym umwandelt, reicht nicht bis zur Gleba heran, sondern ist auch auf der Aussenseite von einer Palissade begrenzt, die sich bei *M. Nymanianus* in das eigentümliche, dem Receptaculum aufgelagerte Häutchen umwandelt. Damit im Zusammenhang erkennt man, dass diese Lockerzone aussen von einer dichtern Zone umgeben wird, und auf diese folgt dann, den Tramaplattenenden vorgelagert, nochmals eine Lockerzone. Dieses Verhalten ist ein ganz ähnliches wie dasjenige von *Ithyphallus tenuis*, nur mit dem Unterschiede, dass dort die an die Gleba grenzende „Lockerzone" pseudoparenchymatisch wird und einen Hut darstellt, der bei den in Rede stehenden *Mutinus*-Arten nicht zur Ausbildung gelangt. Dieser letztere Umstand hängt vielleicht damit zusammen, dass die Dichtzone, welche das Receptaculum umgiebt, oben direkt in das Geflecht P_1 überzugehen scheint[1]), dass mit andern Worten die an die Gleba grenzende Lockerzone mit der Receptaculumwand niemals in direkte Verbindung tritt.

Resümieren wir das in diesem Abschnitte Gesagte, so ergiebt sich, dass die Phallaceen eine Reihe darstellen, bei der ein sehr allmähliger Uebergang von einer sehr einfachen zu einer komplizierten Differenzierung des zwischem axilen Geflechtsstrang und Gleba liegenden Geflechtes stattfindet. In den Hauptzügen sind die abstufungen von *Mutinus* zu *Dictyophora* die folgenden:

Mutinus Mülleri: Zwischen Stielaxe und Gleba nur eine Lockerzone.

Mutinus caninus etc.: Auftreten einer Dichtzone um die Stielaxe herum.

Ithyphallus tenuis: Die Lockerzone am Innenrand der Gleba wird pseudoparenchymatisch (Hut).

Ithyphallus impudicus: Auftreten der extraindusialen Zone.

Echinophallus: Auftreten des Indusiums an der Innengrenze der extraindusialen Zone, aber nur oben.

Dictyophora: Ausbildung des Indusiums an der ganzen Innenseite der extraindusialen Zone.

Allen gemeinsam ist ausser Volva, Stielaxe etc. der Umstand, dass der Gleba nach innen stets eine Lockerzone vorgelagert ist, die schon ganz früh angelegt werden dürfte, schon in dem Zustande, in welchem die Gleba als glockige Hyphenpalissade eben erst angelegt wird. Diese Lockerzone dürfen wir daher einfach als die erstangelegte

[1]) In meinem Aufsatze über die Entwicklung der Fruchtkörper von *Mutinus caninus* betrachtete ich diese Dichtzone als in die Volva übergehend; erneute Betrachtung der Präparate aber ergab Zusammenhang derselben mit P_1.

Glebakammer bezeichnen; die später entstehenden Glebakammern zwischen den Tramawülsten sind genau genommen nichts anderes als Ausbuchtungen derselben. Diese erste Glebakammer liegt hier bei den Phallaceen immer axenwärts von der ersten Hymeniumanlage; und das ist eigentlich der bemerkenswerteste Unterschied gegenüber den Clathraceen, bei denen diese erste Glebakammer stets auswärts von der ersten Hymeniumanlage liegt.

Verwandtschaftsverhältnisse der Phalloideen.

Hiezu Tafel V, Fig. 35—37.

Alle Forscher, die sich in neuerer Zeit mit den Phalloideen beschäftigt haben, so namentlich auch Möller und Burt, sind mit uns darin einverstanden, dass die Clathraceen und die Phallaceen zwei Reihen darstellen, welche von verschiedenen Ausgangspunkten ausgehend sich in paralleler Richtung entwickelt haben. Wenn wir hier nochmals auf diese Anschlüsse eintreten, so geschieht es deshalb, weil wir für die Clathraceen dieselben heute viel eingehender und vollkommener klarlegen können, als dies früher der Fall war, und weil wir für die Phallaceen gegenüber früher unsere Ansichten etwas modifiziert haben.

I. Anschlüsse der Clathraceen.

Seit den Untersuchungen von H. Rehsteiner[1]) wissen wir, dass der Anschluss der Clathraceen nach unten bei den Hymenogastreen zu suchen ist und unter denselben speziell in der Gattung *Hysterangium*. Dieser Befund fand dadurch eine glänzende Bestätigung, dass Alfr.. Möller[2]) in *Protubera Maracujà* eine Form entdeckte, die als Mittelform zwischen *Clathrus* (resp. *Clathrella*) und *Hysterangium* aufgefasst werden kann, besonders deshalb, weil hier eine Volva vorhanden ist, ein Receptaculum aber fehlt. Für die Details verweise ich auf Möllers Arbeit; nur soviel sei hier bemerkt, dass bei *Protubera* in ganz ähnlicher Weise wie bei *Clathrella chrysomycelina* die Gleba durch plattenförmige, mit einander anastomosierende Auszweigungen des Centralstranges in eine Anzahl von dütenförmigen Partien geteilt wird, die freilich nicht so regelmässig sind wie dort.

Noch viel schöner und vollkommener vermittelt aber zwischen *Hysterangium* und den Clathraceen die Gattung *Phallogaster*. Ich habe auf dieselbe schon im Jahre 1893

---

[1]) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Gastromyceten. Botanische Zeitung 1892.

[2]) Brasilische Pilzblumen, pag. 10 ff.

hingewiesen (Unters. Phall. II p. 45 Anm.) mit den Worten: „Soweit ich mir, ohne Exemplare gesehen zu haben, ein Urteil bilden kann, scheint mir dieser Pilz dem *Hysterangium clathroides* ausserordentlich nahe zu stehen und dabei vielleicht eine Zwischenform zwischen diesem und *Clathrus* darzustellen, indem man in der gallertigen Geflechtslage zwischen Gleba und Peridie möglicherweise die erste Andeutung der Volvagallert erblicken kann.“ Diese Vermutung stützte sich auf die von Thaxter[1]) veröffentlichte Mitteilung über diesen Pilz; inzwischen habe ich nun durch die Güte des Herrn Thaxter selber Exemplare untersuchen können, die mich von der Richtigkeit meiner Ansicht vollkommen überzeugten: *Phallogaster* zeigt nahe Beziehungen zu *Hysterangium* einerseits und andererseits zu den Clathraceen, insbesondere *Clathrella chrysomycelina*. Im Folgenden soll dies kurz motiviert werden.

Auf einem Durchschnitte durch einen jüngeren Fruchtkörper von *Phallogaster saccatus* (Tafel V, Fig. 35 und 36) erkennt man, dass die Gleba in der Mitte eine grössere Gallertpartie *S* umschliesst, von welcher eine Anzahl von dicken Strängen P_1 nach der Peripherie abgehen. In Wirklichkeit, körperlich betrachtet, sind aber die letzteren nicht cylindrische Stränge, sondern Platten, die miteinander anastomosieren und so die Gleba in eine grössere Zahl von Partien teilen. Es geht dies klar hervor aus der Abbildung, welche Thaxter von einem reifen Fruchtkörper giebt (vergl. auch Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien, I. T., Abt. 1**, Fig. 156): die Gleba zerfällt hier infolge von Zerfliessen der erwähnten Gallertplatten in kleine getrennte Partien. Diese getrennten Glebapartien entsprechen genau denjenigen von *Clathrella chrysomycelina*, nur sind sie nicht so regelmässig gestaltet wie dort, sondern von ungleicher Grösse und Form, oft verlängert, gebogen oder sogar verzweigt. Die in Rede stehenden Trennungsplatten P_1, von denen die Tramaplatten entspringen, verbreitern sich nun an ihrer Aussenkante zu breiten gallertigen Partien, welche man wiederum direkt mit den einzelnen Feldern der Volvagallert *G* und den Aussenkanten *g* der Verbindungsleisten zwischen den Centralstrangzweigen von *Cl. chrysomycelina* vergleichen kann; nur sind in unserem Falle diese Gallertpartien weniger mächtig entwickelt, weniger regelmässig ausgebildet und häufig unterbrochen (z. B. bei *u*). Eine grössere Unterbrechung aber zeigt sich meistens über der Mitte einer jeden Glebapartie in den sog. „depressed areas“ von Thaxter (*z*). Eine derselben ist in Tafel V, Fig. 37 stärker vergrössert dargestellt. An diesen Stellen endigen die Tramaplatten ohne sich zu verbreitern oder nur mit schwacher Verbreiterung, hie und da auch mit einander anastomosierend; es fehlt also an diesen Stellen die peripherische Gallertschicht *G* und wird ersetzt durch ein lockeres Geflecht *Pl*, das bis zur Oberfläche des Fruchtkörpers reicht; dieses lockere Geflecht entspricht den Platten *Pl*, welche bei den Clathraceen die Volvagallertfelder trennen; hier ist es aber nur eine rundliche oder unregelmässig verlängerte Partie, die mit den übrigen „depressed areas“ nicht in Verbindung steht (wie denn auch übrigens speziell bei *Clathrella chrysomycelina* dieses

[1]) Botanical Gazette Vol. XVIII No. 4 1893 p. 117—121.

Geflecht *Pl* nur in den Ecken der Volvafelder nicht durch Gallertgeflecht von der Gleba getrennt wird). Diese „depressed areas" entsprechen nun genau derjenigen Stelle, an welcher bei *Cl. chrysomycelina* die erste Glebakammer entsteht. Aber bei *Phallogaster* unterbleibt die Bildung der letzteren, wie überhaupt jede Anlage eines Receptaculums. Immerhin ist es aber doch auffallend, dass an den Enden der Tramaplatten, da wo sie an die „depressed areas" grenzen, oft an Stelle des Hymeniums Pseudoparenchym entsteht, ganz ebenso, wie das auch an den Tramaplattenenden geschieht, welche bei *Clathrella chrysomycelina* an die vorspringende Receptaculumkammer anstossen. Auch die Aussenrinde des Fruchtkörpers besteht aus einem Pseudoparenchym, das am Rande der „depressed areas" sich direkt ins Hymenium fortsetzt, sie muss also ebenso wie bei den Clathraceen als dem Hymenium gleichwertig: als Paraphysenbildung aufgefasst werden (vergl. das erste Kapitel des theoret. Abschnittes, p. 57 ff.). Wir sehen also, dass *Phallogaster* äusserst eng mit *Clathrella* verbunden ist, die Beziehungen sind noch nähere und auffallendere als diejenigen von *Clathrella* mit *Protubera*.

Auf der anderen Seite liegen aber auch die Beziehungen von *Phallogaster* mit *Hysterangium* auf der Hand. Der Unterschied besteht im wesentlichen eigentlich nur darin, dass letzteres keine Ausbreitungen von Gallertgeflecht unter der Fruchtkörperoberfläche, also keine Volvagallert erkennen lässt. Die starken Auszweigungen des Centralstranges (P_1) sind auch hier vorhanden, dürften aber nicht in so ausgeprägter Weise ausgebildet sein und daher auch nicht die Gleba in eine Anzahl von deutlich abgegrenzten Partien teilen.

Wir haben somit eine ausserordentlich schöne und vollständige Reihe von Formen vor uns, gebildet durch die Gattungen:

Hysterangium → *Phallogaster* → *Clathrella*.

An die letztgenannte schliesst sich dann direkt die schöne Uebergangsreihe zu *Colus*, *Anthurus* und *Aseroë*, die alle auf der gleichen Stufe der Differenzierung stehen wie *Clathrella* und abgesehen von abweichender Formausbildung und immer ausgeprägterer Verschiedenheit von Scheitel und Basis mit ihr in der Entwicklung des Fruchtkörpers übereinstimmen dürften. Abweichend dagegen verhält sich *Clathrus* und wohl auch *Ileodictyon* dadurch, dass hier die Gleba nicht mehr in Abteilungen geteilt wird, die Centralstrangzweige säulenförmig, nicht durch Verbindungsleisten verbunden sind.

2. Anschlüsse der Phallaceen.

Die Anschlüsse der Phallaceen nach unten waren bisher ziemlich unsicher. Rehsteiner[1]) versuchte eine Anknüpfung derselben an die Gattung *Hymenogaster*, bei welcher nach seiner Untersuchung von *H. decorus* die Gleba in der oberen Hälfte der jungen Fruchtkörperanlage in Form von nach unten gerichteten Wülsten und Falten angelegt

[1]) l. c.

wird; wo mit anderen Worten die erste Glebaanlage eine halbkugelige, nach unten offene Zone darstellt, also ganz ähnlich erscheint derjenigen der Phallaceen, nur mit dem Unterschiede, dass sie am Scheitel nicht unterbrochen ist. Freilich sprach sich Rehsteiner über diesen Anschluss nur mit aller Vorsicht aus. In *Aporophallus* beschrieb dann Alfr. Möller[1]) eine Phallacee welche für diese Ansicht eine Stütze zu bieten schien, indem sie ebenfalls keine Unterbrechung am Scheitel der Glebaanlage zeigen dürfte. Freilich ist diese Form bisher nur in erwachsenem Zustande bekannt.

Wir würden auch heute diesen Anschluss der Phallaceen an *Hymenogaster* durch Vermittlung von *Aporophallus* aufrecht erhalten, wenn es nicht für dieselben einen noch bessern Anknüpfungspunkt geben würde. Derselbe ist zu suchen bei den Secotiaceen, deren Bau und Entwicklung zwar noch recht wenig bekannt ist, die aber, soweit man sie bisher untersucht hat, grosse Aehnlichkeit mit den einfachsten Phallaceen zeigen, gleichzeitig mit einem noch einfachern Aufbau als diese.

Am genauesten ist unter diesen Secotiaceen untersucht die Gattung *Elasmomyces*[2]). Nach den Untersuchungen von Cavara[3]) und eigenen Beobachtungen an Originalexemplaren, die ich der Freundlichkeit des Herrn Cavara selbst verdanke, weist dieser Pilz folgende Verhältnisse auf (vergl. Fig. 150 in meiner Bearbeitung der Gastromyceten bei Engler uud Prantl): Ein centraler Stiel trägt einen Hut; die Unterseite des letzteren wird von der Gleba eingenommen, deren Kammern auf der dem Stiel zugewendeten Unterseite frei ausmünden. Anfänglich ist nun offenbar, wie dies an einzelnen Stellen der vorliegenden Exemplare noch zu erkennen war, der Hut an seinem untern Rande mit dem Stiel verbunden; mit andern Worten die Gleba erscheint völlig eingeschlossen. Die Tramaplatten entspringen am Hut und zum Teil auch noch am obersten Ende des Stieles und sind mit ihren Endkanten gegen den Stiel gerichtet, aber hier frei und steril. Die Glebakammern münden in einen grössern Hohlraum aus, der den Stiel rings umgiebt. Die Oberfläche des Stieles ist hier mit einer Palissade von Hyphenenden besetzt. In dieser ganzen Disposition erkennt man auf den ersten Blick die grösste Aehnlichkeit mit der Gliederung, welche uns z. B. bei *Mutinus Mülleri* oder in den Jugendstadien anderer Phallaceen entgegentritt. Der Stiel entspricht dem Centralstrang *S.* Der Ursprungsort und der axenwärts gerichtete Verlauf der Tramaplatten sind wesentlich dieselben, ebenso endigen sowohl hier als bei den Jugendstadien der Phallaceen (in den meisten Fällen) die Tramaplatten nach innen blind, und die Glebakammern erscheinen einfach als Falten zwischen den Tramaplatten, welche alle in einen den Stiel umgebenden Hohlraum (erste Glebakammer!) münden. Dieser Hohlraum ist bei *Elasmomyces* leer,

---

[1]) l. c.

[2]) In meiner Bearbeitung der Gastromyceten für die natürlichen Pflanzenfamilien von Engler und Prantl habe ich dieselbe vorläufig noch mit *Secotium* vereinigt gelassen.

[3]) Contributo alla conoscenza delle Podaxinee. Malpighia Anno XI vol. XI 1897.

bei den jugendlichen Phalloideenfruchtkörpern mit lockerem Geflecht ausgefüllt, welches bei *Mutinus Mülleri* später pseudoparenchymatisch wird. Endlich kann man sogar die Hyphenpalissade, welche den Stiel von *Elasmomyces* überkleidet, mit der Hyphenpalissade vergleichen, die bei *Mutinus Mülleri* später zur eigentlichen Stielwand wird. — Unterschiede bestehen darin, dass bei *Elasmomyces* die Volvagallert fehlt, dass der Stiel einen vom Centralstrang der Phalloideen sehr abweichenden Bau besitzt und dass die Sporen eine andere Form und Grösse zeigen, auch keines der Gewebe von *Elasmomyces* später gallertige Beschaffenheit annimmt.

Grosse Analogie mit dem Bau jugendlicher Phallaceen dürften auch die jugendlichen Exemplare von *Secotium olbium* Tul. zeigen, die von Tulasne[1]) beschrieben wurden, aber leider zu wenig detailliert bekannt sind, um die Parallele im Einzelnen durchzuführen. Soviel ergiebt sich aber doch aus Tulasne's Figuren, dass in frühen Entwicklungszuständen die ganze Disposition der Teile, insbesondere die Stellung der in diesem Stadium noch völlig eingeschlossenen Gleba ganz dieselbe ist, wie bei den Phallaceen.

Mit diesem Anschlusse an *Secotium* und Verwandte lässt sich nun allerdings die Gattung *Aporophallus* nicht gut in Einklang bringen. Immerhin sei bemerkt, dass es auch *Secotium*-Arten geben dürfte, bei denen der Stiel am Scheitel nicht mit dem Hute in Verbindung zu stehen, sondern durch die Gleba von ihm getrennt zu sein scheint. Mit solchen könnte vielleicht *Aporophallus* in Verbindung gebracht werden. Doch das ist natürlich reine Mutmassung, solange wie über die Entwicklung dieser Secotien und des *Aporophallus* nicht unterrichtet sind.

Die Verwandtschaftsverhältnisse der Gastromyceten.

Nachdem im vorigen Kapitel die Anschlüsse der Phalloideen besprochen worden sind, ist es nicht ohne Interesse, auch die übrigen Gastromyceten einer kurzen vergleichenden Betrachtung zu unterwerfen, um so die Stellung der Phalloideen zu den letzteren in klareres Licht treten zu lassen. In aller Kürze wurden diese Verhältnisse bereits in meiner Bearbeitung für die natürlichen Pflanzenfamilien von Engler und Prantl berührt. Das Folgende soll dazu dienen, diese Andeutungen näher auszuführen und zu begründen.

Die Gastromyceten wurden bisher gewöhnlich in vier Unterabteilungen geteilt: die Phalloideen, Lycoperdaceen, Nidulariaceen und Hymenogastraceen. Diese Gruppen

[1]) Description d'une espèce nouvelle du genre Secotium Kze., appartenant à la flore française. Annales des sciences naturelles Sér. 3 Botanique T. 4, 1845, p. 169 ff.

wurden in der Weise abgegrenzt, dass bei den Phalloideen alle mit Receptaculum versehenen Formen vereinigt wurden, deren Gleba bei der Reife aus einer Volva herausgehoben wird; zu den Lycoperdaceen stellte man diejenigen Gastromyceten, deren Gleba in der Reife pulverig zerfällt und meist von einem Capillitium durchsetzt wird, während bei den Nidulariaceen die wenig zahlreichen Glebakammern sich in der Reife als kleine harte Körperchen (Peridiolen) von einander isolieren; die Hymenogastraceen umfassten die einfachsten Formen, bei denen die Gleba meist bis zur Reife eine mehr oder weniger fleischige Beschaffenheit beibehält. Freilich blieben bei dieser Einteilung immer einige Gattungen übrig, bezüglich deren Zuteilung die Autoren verschiedener Ansicht huldigten, oder die überhaupt keiner dieser Gruppen mit Sicherheit zugeteilt werden konnten. So wurden z. B. die Secotiaceen von de Bary[1]) den Hymenogastraceen zugezählt, während andere sie mit *Podaxon* den Lycoperdaceen beirechnen. Von *Tulostoma*, *Polysaccum* und *Sphaerobolus* sagt de Bary: „Es bedarf wohl keines besonderen Nachweises, dass sie sich an jene (nämlich die genannten Gruppen), zumal Lycoperdaceen nahe anschliessen und in dieser Stellung als Repräsentanten besonderer, zur Zeit kleiner, den obigen zu koordinierender Abteilungen betrachtet werden können." Auch *Podaxon* und *Scleroderma* weist er eine besondere Stellung neben den Lycoperdaceen an.

Einen für die richtige Auffassung der Verwandtschaftsverhältnisse wichtigen Schritt that J. Schröter, indem er bei den Gastromyceten ein sehr grosses Gewicht auf die Anordnung der Basidien im Fruchtkörper legt und auf diesen Umstand gestützt die Gruppen der Tylostomaceen und Sclerodermaceen aus den Lycoperdaceen ausschied[2]). Noch mehr Nachdruck legte er auf diesen Punkt bei seiner Bearbeitung der Pilze für die natürlichen Pflanzenfamilien von Engler und Prantl, indem er die Formen mit regellos im Fruchtkörper gelagerten Basidien als Plectobasidii den sämtlichen übrigen Autobasidiomyceten gegenüberstellte.

Nach einer andern Richtung waren von grosser Wichtigkeit für die Systematik der Gastromyceten die Untersuchungen von H. Rehsteiner[3]), aus denen hervorging, dass die Hymenogastraceen nicht als eine einheitliche Gruppe aufgefasst werden dürfen, sondern dass die drei von ihm untersuchten Gattungen *Hymenogaster*, *Hysterangium* und *Rhizopogon* in näherer Beziehung zu andern Gruppen stehen als zu einander selbst.

So haben sich denn im Laufe der Zeit die Auffassungen über die gegenseitigen Beziehungen der einzelnen Gastromycetengruppen und -Gattungen erheblich verschoben.

---

[1]) Vergl. Morphologie und Biologie der Pilze 1884.

[2]) In der Kryptogamenflora von Schlesien Bd. III, Pilze, 1. Hälfte 1889.

[3]) Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Gastromyceten. Botan. Zeitung 1892.

Nach unsern derzeitigen Kenntnissen dürften sich die Verwandtschaftsverhältnisse derselben folgendermassen gestalten:

Vorerst müssen jedenfalls, nach dem Vorgange Schröters, die Formen mit hohlen Kammern und palissadenartig gestellten Basidien, also eigentlichen Hymenien, scharf getrennt werden von den Formen mit regellos im Fruchtkörpergeflecht eingebetteten Basidien. Wenn auch eine Anzahl Formen existieren, deren Stellung zu der einen oder andern dieser beiden Hauptgruppen etwas fraglich ist (so die Podaxaceen), oder die von der einen zur andern hinneigen (*Melanogaster*), so lassen sich die Formen der einen doch nicht von denen der anderen oder von Mittelformen unmittelbar ableiten. Es müssen vielmehr diese beiden Hauptgruppen als parallele Reihen aufgefasst werden, die im gleichen Verhältnis zu einander stehen wie bei den Ascomyceten die Tuberineen und Plectascineen. Wir unterscheiden sie als Gastromyceten s. str. und Plectobasidii. Innerhalb jeder derselben lassen sich wieder eine Anzahl von Reihen auseinanderhalten.

I. Die Gastromyceten s. str.

Unter diesen werden wir auf den ersten Blick als sehr natürliche Gruppen festhalten die Nidulariaceen, die Lycoperdaceen und die Phalloideen, welche letztere aber ihrerseits in zwei völlig getrennte Reihen, die Clathraceen und Phallaceen, zerlegt werden müssen. Prüfen wir diese Gruppen auf ihren Anschluss nach unten, so werden wir überall auf Formen gewiesen, die man bisher als Hymenogastraceen vereinigte. Daraus geht hervor, dass die letztern nicht eine einheitliche Gruppe darstellen, sondern vielmehr die Ausgangspunkte mehrerer Reihen in sich vereinigen. Diese Reihen sollen nun kurz besprochen werden:

1. Schon oben wurde näher dargelegt, dass die Phallaceen nach unten den Secotiaceen angeschlossen werden können, zu denen ausser *Elasmomyces* und *Secotium* auch die noch ungenügend bekannte Gattung *Mac Owania*[1]) gehört. Diese Formen haben alle das gemeinsam, dass sie eine centrale Columella oder Stiel besitzen, und dass die Tramaplatten von einem glockigen Hut ausgehend gegen die Axe des Fruchtkörpers oder nach unten gerichtet sind. Dasselbe gilt aber auch für die beiden Gattungen *Gyrophragmium* und *Polyplocium*, welche von jeher zu den Secotiaceen gerechnet wurden und ihnen in der That auch ausserordentlich nahe stehen. Sieht man sich aber die Gleba derselben näher an, so erkennt man, dass sie nicht den für die Gastromyceten typischen Bau besitzt, sondern Lamellen resp. Poren erkennen lässt, ebenso wie die Agaricineen oder Polyporeen. Es können diese beiden Gattungen direkt als sog. hemiangiocarpe Formen dieser zwei Gruppen betrachtet werden, und *Amanita* resp. *Volvoboletus* an die Seite gestellt werden. So vermitteln also — wie dies übrigens schon

[1]) Für die Beschreibung der einzelnen hier besprochenen Gattungen verweise ich auf meine Bearbeitung in Engler-Prantl, Natürliche Pflanzenfamilien.

de Bary (l. c.) hervorgehoben hat — die Secotiaceen direkt den Uebergang zwischen den Gastromyceten und den Hymenomyceten. Die Grenze wird am besten zwischen den Formen gezogen, welche unregelmässige kammerartige Höhlungen und denen, welche Lamellen, resp. geradlinige Poren besitzen; somit kämen *Gyrophragmium* und *Polyplocium* noch zu den Hymenomyceten zu stehen.

2. Die Clathraceen lassen sich, wie oben gezeigt wurde, durch eine sehr schöne Uebergangsreihe: *Clathrella* → *Phallogaster* und *Protubera* mit *Hysterangium* verbinden. Diese Reihe zeigt auch in ihren einfachern Gliedern keinerlei Uebergänge zu der Secotiaceen-Phallaceenreihe und unterscheidet sich von derselben dadurch, dass die Tramaplatten als peripherische Vorwölbungen der Oberfläche einer axilen Geflechtspartie entstehen und in radialer Richtung centrifugal weiterwachsen. *Hysterangium*, *Protubera* und *Phallogaster* sind nun wohl nicht die einzigen Hymenogastraceen dieses Typus, es dürften vielmehr noch einige andere Gattungen hieher gehören, die aber doch durch die Beschaffenheit der Sporen etwas mehr abweichen. Zu diesen gehört vorerst *Gautieria*, die zwar in ihren Jugendstadien nicht bekannt ist, aber doch Tramaplatten besitzt, die mehr oder weniger deutlich aus einer axilen, von dem basalen Mycelstrang in die Fruchtkörperbasis hineinreichenden Geflechtspartie entspringen und radial gegen die Peripherie verlaufen, wo sie blind endigen dürften. Ob ursprünglich wie bei *Hysterangium* der Fruchtkörper von einer Peridie umgeben ist, wissen wir nicht mit Sicherheit; indes sei erwähnt, dass neuerdings Rolland[1]) unter dem Namen *Chamonixia* eine Form beschrieben hat, die *Gautieria* nahe stehen soll und eine Peridie besitzt. Wahrscheinlich gehören hieher auch *Gymnoglossum*, *Protoglossum*, vielleicht auch *Gymnomyces*, über die unsere Kenntnisse aber ganz unzureichend sind.

3. H. Rehsteiner hat in seiner bereits mehrfach zitierten Arbeit den Nachweis geführt, dass die Vorgänge der Glebaanlegung in den Fruchtkörpern von *Bovista*, *Lycoperdon* und *Geaster* sich im wesentlichen übereinstimmend gestalten wie bei *Rhizopogon* und wiederum ganz abweichend von denjenigen der beiden besprochenen Reihen. Eine axile Columella ist nicht vorhanden, auch entstehen die jungen Tramaplatten nicht an der Peripherie der Fruchtkörperanlage, vielmehr tritt in dem anfänglich gleichförmigen Geflechte des Fruchtkörperinnern eine Differenzierung von lockeren und dichtern Partien auf, von denen die ersteren zu den Glebakammern, die letzteren zu den Tramaplatten werden. Die Tramaplatten zeigen hier ganz regellose Anordnung und stehen an der Peripherie des Fruchtkörpers überall mit der Peridie in direkter Kontinuität. Diesem Entwicklungstypus dürften ausser den genannten noch mehrere Gattungen aus den Lycoperdaceen und Hymenogastraceen angehören: unter ersteren wohl unzweifelhaft *Globaria*, *Catastoma*, *Bovistella* und *Mycenastrum*, vielleicht auch *Broomeia*, von der wir aber nicht einmal wissen, ob die Gleba gekammert ist. Bezüglich der Hymenogastraceen

[1]) Bulletin de la société mycologique de France T. XV 1899 p. 76.

wissen wir aus einer frühern Untersuchung von mir, dass bei *Lycogalopsis* die Glebakammern durch einfaches Auseinanderweichen der Hyphen eines anfänglich homogenen Geflechtes entstehen; ferner zeigen *Octaviania*, *Hydrangium* und *Sclerogaster* so grosse Uebereinstimmung mit *Rhizopogon*, dass an einer analogen Glebaentwicklung wohl kaum zu zweifeln ist. Immerhin sind entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen sehr erwünscht, um zu zeigen, ob wirklich hier überall ein ganz einheitlicher, gleichartiger Typus vorliegt.

4. Etwas abweichend von dem soeben besprochenen Typus gestaltet sich nach Rehsteiners Untersuchungen *Hymenogaster decorus*. Schon im vorangehenden Kapitel wurde dieser Fall erwähnt und die Analogie desselben mit den Differenzierungsvorgängen bei den Phallaceen diskutiert. Es wird übrigens zu untersuchen sein, ob alle *Hymenogaster*-Arten hierin mit *H. decorus* übereinstimmen. So dürfte bei *H. Cerebellum* Cav., falls der von Cavara[1]) abgebildete Schnitt wirklich vertikal und median durch den jungen Fruchtkörper geführt ist, die Entstehung der Glebakammern einfach durch lokales Auseinanderweichen des Hyphengeflechtes, also ganz ähnlich wie z. B. bei *Lycogalopsis* zu Stande kommen.

5. Die Nidulariaceen, im fertigen Zustande von allen übrigen Gastromyceten sehr stark abweichend, zeigen doch insofern die nächsten Beziehungen zum Typus des *Rhizopogon* und der Lycoperdaceen, als die Kammern ebenfalls durch lokales Auseinanderweichen des Hyphengeflechtes im Fruchtkörperinnern zu Stande kommen. Allerdings gestaltet sich im weitern Verlaufe die Entwicklung eigenartig, indem das die Kammern unmittelbar umschliessende Geflecht erhärtet, während das übrige zwischen denselben liegende Geflecht vergallertet und so die Kammern als sogenannte Peridiolen vollständig von einander isoliert werden. — Man wird demnach den Anschluss der Nidulariaceen nach unten ebenfalls bei den Hymenogastraceen suchen. Unter den verschiedenen Gattungen derselben wird man in erster Linie etwa an *Octaviania* denken können, bei welcher die Kammern isodiametrisch gestaltet und gänzlich von einander isoliert erscheinen, bei welcher ferner die Kammerwände in ihrer mittleren Partie so gebaut sind, dass sie sich leicht in zwei Lamellen spalten lassen.

Aus diesen Ausführungen ergiebt sich also, dass die Gastromyceten s. str. in mehrere Reihen zerlegt werden müssen, die von einfachen, bisher als Hymenogastraceen zusammengefassten Formen ausgehend in den Phallaceen, Clathraceen, Lycoperdaceen und Nidulariaceen ihren Höhepunkt erreichen.

Diese Reihen sind:

I. Die Reihe der Secotiaceen—Phallaceen: *Elasmomyces* (*Secotium*, *Macowania*) → *Mutinus*, *Ithyphallus*, *Ithajahya*, *Echinophallus*, *Dictyophora*.

[1]) Atti del R. istituto botanico dell' Università di Pavia Taf. XXV Fig. 11.

2. Die Reihe der Hysterangiaceen—Clathraceen: *Hysterangium (Gautieria* etc.) → *Phallogaster* und *Protubera* → *Clathrella* und die übrigen Clathraceen.

3. Die Reihe der Hymenogastraceen s. str. — Lycoperdaceen: *Hymenogaster (Octaviania, Hydnangium, Sclerogaster, Lycogalopsis)* → *Bovista (Bovistella, Catastoma, Globaria), Lycoperdon* → *Geaster.*

4. Als Seitenlinie der vorigen Reihe, eventuell von *Octaviania* ausgehend: die **Nidulariaceen.**

5. Für sich dastehend ist endlich bis auf weiteres *Hymenogaster* (wenigstens z. T.) mit dem früher vermuteten, aber wohl jetzt aufzugebenden Anschluss an die Phallaceen durch Vermittlung von *Aporophallus.*

Die Hymenogastraceen können somit nicht mehr als einheitliche Gruppe aufrecht erhalten werden. Die Formen derselben, welche die Ausgangspunkte der genannten Reihen bilden, zeigen untereinander zur Zeit keine Uebergänge; es sind also diese Reihen vorläufig nicht als nach unten konvergierende zu betrachten, mit Ausnahme etwa der Reihen 3 und 4. Umgekehrt lassen Reihe 1 und 2 in gewissem Sinne eine Konvergenz nach oben erkennen, indem die höchsten Formen derselben, die Phallaceen und Clathraceen, eine ganz merkwürdige Uebereinstimmung in ihrem Baue zeigen. Schematisch lassen sich diese Beziehungen folgendermassen darstellen:

2. Die Plectobasidii.

In der Formausbildung ihrer Fruchtkörper zeigen die Plectobasidii mehrfache Uebereinstimmung und Analogie mit den Gastromyceten s. str. Ebensowenig wie diese stellen sie eine einheitliche Reihe dar, vielmehr können bei ihnen ebenso mehrere Reihen

unterschieden werden, deren gegenseitige Stellung aber nicht so einfach ist wie dort, hauptsächlich auch deshalb, weil die Verschiedenheiten zwischen denselben nicht nur auf der Lage und Stellung der ersten Glebaanlage und der Fruchtkörpergliederung, sondern auch auf ziemlich tiefgreifenden Unterschieden im Bau der Gleba beruhen.

1. Eine sehr gut abgegrenzte, in sich geschlossene Gruppe bilden die Podaxaceen, welche ich deswegen voranstelle, weil der Aufbau ihrer Gleba Zweifel übrig lässt, ob sie zu den Plectobasidii oder zu den echten Gastromyceten zu stellen sind. In beiden Gruppen würden sie aber einen von den übrigen abweichenden Typus repräsentieren. Der typische Repräsentant derselben ist die Gattung *Podaxon*, welche wegen ihrer Columella früher von einigen Autoren mit den Secotiaceen vereinigt wurde. Ihr Glebabau ist noch wenig untersucht und bedarf vollständigerer Klarlegung. De Bary sagt (l. c.) darüber folgendes: Jüngere, aber schon zur vollen Grösse herangewachsene Exemplare des *P. pistillaris* oder einer verwandten Art zeigten den Raum der Peridie erfüllt von einer Gleba mit äusserst zahlreichen engen und stark gyrösen Kammern, sehr dünnen Tramaplatten und dichter, nur aus den derben viersporigen Basidien bestehender Hymenialschichte. Patouillard[1]) bildet in einer seiner Figuren ebenfalls eine normale, beidseitig von Basidien besetzte Tramaplatte ab, in einer andern Figur erscheint die Trama rudimentär, aus einem Bündel von Hyphen bestehend, an dem von Zeit zu Zeit eine dichte rundliche Gruppe von radial strahlig gestellten Basidien auftritt. Ganz ähnlich diesem letztern Verhalten scheint mir nach eigener Untersuchung von trockenen Exemplaren aus dem Berliner Herbar (nach Behandlung der Schnitte mit Milchsäure) der Bau der Gleba bei *Xylopodium* sich zu verhalten. Man findet hier zahlreiche, an ihrer Oberfläche mit Basidien besetzte rundliche Hyphenknäuel, die durch schwache Stränge parallelliegender Hyphen miteinander verbunden sind (vergl. in Engler-Prantl, Plectobasidii, Fig. 172 c). — Bevor aber ein definitives Urteil über diese Gruppe abgegeben werden kann, müssen genauere Untersuchungen über ihre Gleba und deren Entwicklung abgewartet werden.

2. Die Hauptreihe der Plectobasidii wird gebildet durch die Formen, welche als Sclerodermataceen und Calostomataceen zusammengefasst werden können. Dieselben wurden früher zu den Lycoperdaceen, z. T. (*Melanogaster*) auch zu den Hymenogastraceen gestellt. Wie schon hervorgehoben worden ist, hat sie dann aber J. Schröter wegen ihres abweichenden Glebabaues von jenen getrennt. Bei den hieher gehörigen Formen ist die Gleba aufgebaut aus sterilen Adern, zwischen denen rundliche oder unregelmässig gestaltete Partien von Hyphengeflecht liegen, welchen regellos die Basidien eingelagert sind. Die einfachste zur Zeit bekannte Form dieser Reihe ist *Corditubera*[2]). Die ganze Gliederung des Fruchtkörpers ist hier noch eine relativ einfache. Unter der

---

[1]) Le genre Podaxon. Bulettin de la société mycologique de France. Tome VI. Planche XVII, Fig. 1 b und 1 c.

[2]) P. Hennings in Engler Botanische Jahrbücher, Bd. XXIII p. 557.

von einer dünnen Rinde bedeckten Oberfläche finden wir eine Schicht von sterilem Hyphengeflecht, die kaum den Namen einer Peridie verdient, da sie nach innen nicht scharf abgegrenzt ist und die direkte Fortsetzung der sterilen Adern bildet, welche die basidienführenden Nester von einander trennen. Aehnlich verhält sich *Melanogaster*, nur sieht man hier die basidienführenden Hyphen mehr oder weniger deutlich in der Richtung von den sterilen Adern gegen das Innere der basidienführenden Geflechtspartien verlaufen, wodurch ein Anklang an ein Hymenium zu stande kommt. — Als nächst höhere Stufe reiht sich dann *Scleroderma* an, dessen Entwicklung und Beziehungen zu andern Gattungen von L. Rabinowitsch näher untersucht worden sind[1]). Zum Unterschied von den besprochenen Gattungen finden wir hier eine schärfer differenzierte, wohlausgebildete, mehr oder weniger derbe, lederige oder brüchige Peridie. Noch etwas weiter geht die Differenzierung bei *Sclerangium*, wo die Peridie eine zarte brüchige und eine fleischige oder zähe Aussenschicht unterscheiden lässt, von denen die letztere bei der Reife sternförmig lappig aufreisst. — Einen noch komplizierteren Aufbau der Peridie weisen dann die beiden Gattungen *Astraeus*[2]) und *Calostoma* (*Mitremyces*) auf, die ich zu der besonderen Familie der Calostomataceen vereinigt habe, welche aber ohne allzugrossen Zwang an die Sclerodermataceen angereiht werden können. — Vergleichen wir diese besprochene Reihe *Corditubera* → *Scleroderma* → *Sclerangium* → *Astraeus* mit den einzelnen Reihen der Gastromyceten s. str., so erkennen wir, dass bei ihr die genau gleichen Formabstufungen uns entgegentreten wie bei den Fruchtkörpern der Lycoperdaceenreihe: *Corditubera* entspricht ungefähr *Rhizopogon*, *Scleroderma*: *Bovista* oder *Mycenastrum*, *Astraeus*: *Geaster*. Man kann also die Sclerodermataceenreihe als eine Parallelreihe zu der Lycoperdaceenreihe betrachten. Dieser Parallelismus wird dadurch noch auffälliger, dass auch eine Gattung bekannt geworden ist, welche zu den Sclerodermataceen im gleichen Verhältnis steht wie die Nidulariaceen zu den Lycoperdaceen: es ist das *Pisolithus* (*Polysaccum*), dessen nahe Verwandtschaft mit *Scleroderma* von L. Rabinowitsch[3]) besonders betont worden ist. Bei demselben isolieren sich beim Heranreifen des Fruchtkörpers infolge von Spaltung und Desorganisation der sterilen Adern die einzelnen basidien- resp. sporenführenden Partien als Peridiolen von einander. Aehnliche Verhältnisse dürften auch bei den Gattungen *Scoleciocarpus*, *Favillea*, *Polygaster*, *Arachnion* und *Ciliocarpus* vorliegen, welche aber sämtlich ganz ungenügend bekannt sind. Man kann also folgende Parallele zwischen der Hymenogastraceen-, Lycoperdaceen-, Nidulariaceenreihe einerseits und den Sclerodermataceen und Calostomataceen andererseits ziehen:

---

[1]) Beiträge zu der Entwicklungsgeschichte der Fruchtkörper einiger Gastromyceten. Flora 1894. Ergänzungsband.

[2]) Es umfasst diese Gattung den ehemaligen *Geaster hygrometricus* und verwandte Arten. Dieselben wurden durch Morgan zum erstenmale von *Geaster* als besondere Gattung getrennt.

[3]) l. c.

3. Eine Gattung, deren Stellung unter den Gastromyceten im Laufe der Zeit vielfach gewechselt hat, ist *Sphaerobolus*. Der Bau ihrer Peridie ähnelt einigermassen demjenigen bei *Geaster*, ist aber komplizierter durch das Hinzutreten der sog. „Collenchymschicht", die aber wohl richtiger als Palissadenschicht bezeichnet wird. Dieselbe umgiebt unmittelbar die Gleba. J. Schröter[1]) hat sie mit dem Receptaculum der Phalloideen verglichen, und durch L. Rabinowitsch[2]) ist diese Auffassung als eine gerechtfertigte dargelegt worden. Die Gleba entspricht dem Typus der Plectobasidii, die Basidien erscheinen regellos gelagert in Partien von Hyphengeflecht, die durch sehr schwache sterile Adern von einander getrennt werden. Abweichend von den übrigen Plectobasidii bekommt die Gleba in der Reife eine mehr oder weniger schleimige Beschaffenheit, auch ein Umstand, der an die Phalloideen etwas erinnert. Man geht unter diesen Verhältnissen nicht fehl, wenn man *Sphaerobolus* als Parallelform zu den Phalloideen betrachtet.

4. Von den beiden letztbesprochenen Gruppen weichen endlich einige Gattungen dadurch ab, dass bei ihnen die Gleba durchaus keine Gliederung in sterile Adern und basidienführende Nester erkennen lässt, sondern die Basidien ganz gleichmässig und regellos im Fruchtkörpergeflecht verteilt zeigen. Zu diesen gehört in erster Linie *Tulostoma*, dessen Fruchtkörperentwicklung von J. Schröter genauer verfolgt worden ist; im ferneren dürften sich — obwohl ihrem Glebabau nach nicht genauer bekannt — hier anschliessen die Gattungen *Queletia* und *Battarrea*. Dieselben zeigen auch die Eigentümlichkeit, dass bei ihnen die Gleba mitsamt der inneren Peridie beim Heranreifen auf einem parallelfaserigen Stiele in die Höhe gehoben wird. Zu diesen Tulostomataceen lässt sich zur Zeit eine Parallelgruppe unter den Gastromyceten nicht feststellen; dagegen ist darauf aufmerksam zu machen, dass schon Brefeld und Alfr. Möller auf die Analogie zwischen *Tulostoma* und den angiocarpen Protobasidiomyceten, insbesondere *Pilacre*, hingewiesen haben, eine Analogie, die sich nicht nur in der Gesamtform des Fruchtkörpers kundgiebt, sondern auch in der seitlichen Insertion der Sporen an der Basidie.

---

[1]) Schlesische Kryptogamenflora Band III, Pilze, 1. Abt. p. 686.
[2]) l. c.

Fassen wir das Gesagte zusammen, so ergiebt sich, dass die Gastromyceten nicht eine einheitliche Reihe von Formen darstellen, sondern in eine Anzahl von Parallelreihen zerfallen, die mit einfachern Formen beginnend zu solchen mit komplizierterem Fruchtkörperbau emporsteigen. Es bestätigt sich also auch für die Gastromyceten dasjenige, was Alfr. Möller[3]) als Resultat seiner Protobasidiomyceten-Untersuchungen ausspricht: „Es ist ein verfehltes Beginnen, alle Basidiomyceten in eine fortlaufende Entwicklungsreihe einordnen zu wollen, wie man das früher versucht hat. Wir werden vielmehr, je mehr unsere Kenntnis der Formen und ihrer Entwicklungsgeschichte zunimmt, um so zahlreichere, nebeneinander fortlaufende und je für sich zu verschiedener Höhe gesteigerte Reihen erkennen, welche auf weit zurückliegende, bei den conidientragenden Stammformen zu suchende, gemeinsame Ahnen zurückweisen.

Ebensowenig kann die gleiche oder ähnliche äussere Gestalt der Fruchtkörper für die nahe Blutsverwandtschaft zweier Arten etwas beweisen, denn wir finden hier parallele, in der äusseren Form sich entsprechende Gattungen in den verschiedensten Familien."

Aufgabe weiterer sorgfältiger und eingehender Studien über die Fruchtkörperentwicklung der Gastromyceten wird es sein, das oben dargelegte weiter zu prüfen, die Reihen, die sich dort ergeben haben, zu vervollständigen oder noch zu vermehren.

---

[3]) Protobasidiomyceten. Heft VIII der botanischen Mitteilungen aus den Tropen. Jena 1895.

Alphabetisches Namenregister

zum entwicklungsgeschichtlichen und systematischen Teil.

Die Synonymen sind durch *Cursivschrift* bezeichnet.

pag.

Alboffiella Spegazzini 56
— argentina Spegazzini 56
Aporophallus Alfr. Möller 49
— subtilis Alfr. Möller 49
Aserophallus Lepr. et Mont 40
— *cruciatus* Lepr. et Mont. 41
Aseroë La Bill. 42
— arachnoidea Ed. Fischer 42
— rubra La Billardière 42
— — *var. bogoriensis* Patouillard . . 42
Anthurus Kalchbr. 40
— australiensis (Cooke et Mass.) . . 41
— borealis Burt. 41
— Clarazianus (Müll. Arg.) . . . 42
— cruciatus (Lepr. et Mont.) . . . 41
— Müllerianus Kalchbr. 41
— Sanctae Catharinae Ed. Fischer . . 42
— Woodi Mac Owan 42
Blumenavia Alfr. Möller 34
— rhacodes Alfr. Möller . . . 11, 34
Calathiscus Montagne 43
— Puiggarii Speg. 43
— Sepia Montagne 43
Caromyxa elegans (Mont.) 45
Clathrella Ed. Fischer 35
— camerunensis (P. Hennings) . . 37
— chrysomycelina (Alfr. Möller) . . 1, 37
— crispa (Turpin) 37
— delicata (Berk. et Br.) 37
— Mülleri Ed. Fischer 38
— Preussii (P. Henn.) 9, 36
— pseudocancellata nov. spec. . . 6, 36
— pusilla (Berk.) 38

pag.

Clathrus auctt. 31, 35
Clathrus Micheli 32
— angolensis (Welw. et Curr.) . . 33
— *camerunensis* P. Hennings . . . 37
— — *var. Preussii* P. Hennings . . 36
— campana Loureiro 20
— cancellatus Tournef. 2, 32
— — *f. australis* Speg. 32
— — *f. Berkeleyi* 32
— — *f. brasiliensis* 32
— — *f. columnatus* 32
— — f. Fayodi 32
— — f. typica 32
— *chrysomycelinus* Alfr. Möller . . 37
— columnatus Bosc. 32
— crispatus Thwaites 33
— *crispus* Turpin 37
— *delicatus* Berk. et Br. 37
— Fischeri Patouillard 33
— guttatus Fries 33
— intermedius Ed. Fischer . . . 38
— *Preussii* P. Hennings . . . 36
— *pusillus* Berk. 38
— triscapus Berk. 38
Clautriavia Patouillard 55
Colus Cav. et Sèch. 39
— *fusiformis* Ed. Fischer 39
— Garciae Alfr. Möller 40
— Gardneri (Berk.) 40
— hirudinosus Cav. et Sèch. . . . 39
— javanicus Penzig 39
— *Mülleri* Ed. Fischer 38
Corynites brevis Berk. et Curt . . . 46

pag.

Corynites Curtisii Berk. 45
— *Ravenelii* Berk. et Curt. 46
Cryptophallus Peck. 49
— *albiceps* Peck. 51
Dictyophora Desvaux 54
— callichroa Alfr. Möller 55
— chlorocephala de Seynes . . . 55
— *duplicata* Bosc. 54
— echinata P. Henn. et Nyman . . 55
— Farlowii Ed. Fischer 54
— irpicina Pat. 14, 55
— multicolor Berk. et Br. . . . 55
— phalloidea Desv. 54
— — f. aurantiaca P. Henn. . . . 55
— — *f. Farlowii* Ed. Fischer . . . 54
Echinophallus P. Hennings 53
— Lauterbachii P. Hennings . . 19, 53
Eu-Mutinus 45
Floccomutinus P. Hennings 47
— *Nymanianus* P. Hennings . . . 47
— *Zenkeri* P. Hennings 47
Hymenophallus Nees 54
Jansia Penzig 46
— *elegans* Penzig 46
— *Nymaniana* Penzig 47
— *rugosa* Penzig 47
Ileodictyon Tulasne 31
— cibarium Tul. 31
— *minimus* B. et B. 37
Itajahya Alfr. Möller 48
— galericulata Alfr. Möller . . 17, 49
Ithyphallus Fries 49
— aurantiacus (Mont.) 52
— calyptratus (Berk. et Broome) . . 53
— campanulatus (Berk.) Schlecht. . . 53
— canariensis (Mont.) 53
— celebicus (P. Hennings) . . . 53
— costatus Penzig 51
— favosus Penzig 50
— glutinolens Alfr. Möller 52
— impudicus (L.) Fries 51
— *Lauterbachii* Hennings 53
— Müllerianus (Kalchbr.) 53
— Ravenelii (B. et C.) 52
— rubicundus (Bosc.) 53
— rugulosus Ed. Fischer 52
— quadricolor (Berk. et Broome) . . 53

pag.

Ithyphallus sanguineus P. Hennings . . 52
— tenuis Ed. Fischer 50
Kalchbrennera Berkeley 43
— corallocephala (Welw. et Curr.) . . 43
— — var. clathroides Henn. . . . 43
Laternea auctt. 32
— *angolensis* Welw. et Curr. . . . 33
— ? pentactina P. Henn. et Nym. . . 38
— pusilla Berk. et Curt. 38
— triscapa Turpin 38
Lysurus Fries 40
— Argentinus Speg. 42
— Clarazianus Müll. Arg. . . . 42
— Mokusin (Cibot) Fr. 40
— Texensis Ellis 42
Mutinus Fries 44
— bambusinus (Zollinger) 45
— boninensis Ed. Fischer 46
— borneensis Cesati 48
— *bovinus* Morgan 45
— *brevis* (B. et C.) Morgan . . . 46
— caninus (Huds) Fries. 46
— Curtisii (Berk.) 45
— curtus (Berk.) Ed. Fischer . . . 48
— ? discolor (Kalchbr.) 48
— elegans (Penzig) 46
— *elegans* (Mont.) Ed. Fischer . . 45
— Fleischeri Penzig 46
— minimus Patouillard 48
— *minimus* Patouillard 47
— Mülleri Ed. Fischer 46
— Nymanianus (P. Henn.) . . . 27, 47
— ? papuasius (Kalchbr.) 48
— proximus Berk. et Broome . . . 48
— *Ravenelii* (Berk. et Curt.) Ed. Fischer . 46
— ? Watsoni (Berk.) 48
— xylogenus (Mont.) 48
— Zenkeri P. Hennings . . . 24, 47
Phallus auctt. 49
— *celebicus* P. Hennings 53
— purpuratus Cragin 52
Simblum Klotzsch 34
— periphragmoides Klotzsch . . 13, 34
— sphaerocephalum Schlechtend. . . 34
Staurophallus Montagne 56
— senegalensis Montagne 56

Erklärung der Tafeln.

Um die Homologien besser hervortreten zu lassen, sind, soweit thunlich, die Buchstaben in allen entwicklungsgeschichtlichen Figuren entsprechend gewählt worden; sie entsprechen auch denjenigen in den beiden ersten Serien dieser Untersuchungen. Zu bemerken ist ausserdem, dass für diese Buchstaben im Text *Cursivschrift*, auf den Tafeln selber meist gewöhnliche Schrift verwendet ist.

Bei den schwächer vergrösserten mikroskopischen Bildern in Tafel I, II, III, V sind die fertilen Hymenien braun, das spätere Pseudoparenchym der Receptaculumkammerwände grau gehalten.

Tafel I.

Fig. 1. *Clathrella chrysomycelina* (Alfr. Möller). Junger Fruchtkörper; tangentialer Schnitt, unmittelbar unter einer Masche des Receptaculums geführt, so dass noch die nach innen vorspringenden erstangelegten Kammern α des letztern getroffen sind. Die punktierten Linien geben die ungefähre Lage der Gitteräste *Rp* an; dieselben sind am Rande des Schnittes schräg durchschnitten. P_1 Centralstrangzweig, p_1 Verbindungsplatten zwischen den benachbarten Centralstrangzweigen; *t* siehe den Text (Zeiss Obj. a_3 Oc. 3).

Fig. 2. *Clathrella chrysomycelina* (Alfr. Möller). Junger Fruchtkörper; Längsschnitt, nicht ganz median. Die Partie bei α_1 und Umgebung, im Präparate fehlend, wurde schematisch ergänzt. Buchstaben wie in voriger Figur, ausserdem: α_1 wie α; *Pl* Gewebeplatte, die die Volvagallertfelder von einander trennt; *G* Volvagallertpartien; *g* verbreiterte Kante der Tramaplatte *t*; *S* Centralstrang. (Vergr. etwas schwächer als in voriger Figur. Zeiss Obj. a_3 Oc. 1).

Fig. 3. *Clathrella pseudocancellata* n. sp. Querschnitt durch einen Receptaculumast eines jungen Fruchtkörpers (Zeiss Obj. a_1 Oc. 3).

Fig. 4. *Clathrella pseudocancellata* n. sp. Junger Fruchtkörper: Längsschnitt durch einen Gitterast des Receptaculums und angrenzende Glebapartien. — α vorspringender Teil der innersten röhrigen Receptaculumkammer an der Verbindungsstelle dreier Aeste, *g* verbreiterte Kante der Tramaplatten, *c* Stellen, an denen ein direkter Uebergang der Glebakammern in die Anlage der Receptaculumkammerwände stattfindet. (Zeiss Obj. a_1 Oc. 3).

Fig. 5. *Clathrella pseudocancellata* n. sp. Eine Stelle, an welcher die Tramaplattenkanten an das Receptaculum anstossen und ein direkter Uebergang der Glebakammern in die Anlage der Kammerwände des Receptaculums stattfindet. a bei schwacher Vergrösserung, zur Orientierung; b stark vergrösserte (Zeiss Apochromat. 3,0 mm, Oc. 4) Darstellung der Stelle x. — *Km* Glebakammern, *Tr* Tramaplatten, *k* innerste röhrige Kammer eines längsdurchschnittenen Receptaculumastes. *Ps* spätere Receptaculumkammerwand, lässt in diesem Stadium die engverflochtenen Randschichten *v* (Fortsetzung des Hymeniums) und die lockere Mittelschicht μ (Fortsetzung des Kammerhohlraumes *Km*) erkennen.

Tafel II.

Fig. 6. *Clathrella pseudocancellata* n. sp. Junger Fruchtkörper. Tangentialer Schnitt unmittelbar unter einer Masche des Receptaculums geführt, so dass noch die nach innen vorspringenden Ecken α der innersten röhrigen Receptaculumkammer getroffen sind. Die punktierte Linie giebt die ungefähre Lage der Gitteräste an. — P_1 Centralstrangzweig, g verbreiterte Kante der Tramaplatten an der Innenseite der Receptaculumäste. (Zeiss Obj. a_1 Oc. 3).

Fig. 7. *Clathrella Preussii* (P. Henn.) Entwickelter Fruchtkörper in nat. Gr. Von Kamerun: Viktoria-Station. In Alkohol aufbewahrt im Königl. botan. Museum zu Berlin.

Fig. 8. *Clathrella Preussii* (P. Henn.) Junger Fruchtkörper nach Abschälung der Volva, ungefähr in natürlicher Grösse.

Fig. 9. *Clathrella Preussii* (P. Henn.) Junger Fruchtkörper (jünger als der in Fig. 8 abgebildete). Längsschnitt durch einen Receptaculum-Gitterast und angrenzende Glebapartien. — α vorspringender Teil der innersten röhrigen Receptaculumkammer an der Verbindungsstelle dreier Gitteräste. g verbreiterte Kante der Tramaplatten (Zeiss Obj. a_1 Oc. 1).

Fig. 10. *Clathrella Preussii* (P. Henn.) Junger Fruchtkörper vom gleichen Alter wie der in voriger Figur abgebildete. Querschnitte durch die Gitteräste an verschiedenen Stellen des Receptaculums (a oben, b etwa in der Mitte, c unten), (Zeiss Obj. a_1 Oc. 3).

Fig. 11. *Blumenavia rhacodes* Alfr. Möller. Horizontaler Schnitt durch einen jungen Fruchtkörper. S Centralstrang, p_1 erstangelegte Tramaplatte, die sich zur innersten Receptaculumkammer R erweitert. F innere Kammerwände der letzteren, die sich bei der Reife flügelartig nach aussen klappen. Rp Receptaculum (äussere Kammern), Z siehe den Text, (Zeiss Obj. a_1 Oc. 3.)

Tafel III.

Fig. 12. *Dictyophora irpicina* Patouillard. Längsschnitt durch den Innenrand der Gleba, den Hut und das Indusium eines jugendlichen Fruchtkörpers. a Gleba, Tr Tramaplatten, Km Glebakammern, H Hut, α, α_1 Pseudoparenchym des Hutes, die direkte Fortsetzung der Glebakammern darstellend (bei l hie und da lückenhaft ausgebildet; ζ zwischen die Pseudoparenchymleisten des Hutes hineinragende Tramaplatten-Endigungen. P_2 (vielleicht richtiger als I_3 oder als $P_2 + I_3$ zu bezeichnen) Geflecht zwischen Hut und Indusium. I Indusium, i Pseudoparenchym des letztern (Zeiss Obj. a_3 Oc. 1).

Fig. 13. *Dictyophora irpicina* Pat. Schnitt durch eine Stelle der Hutanlage, in welcher das Pseudoparenchym eine Glebakammer nicht vollständig ausgefüllt hat. — km unausgefüllt gebliebener Teil des Kammerhohlraumes. ζ Kammerwand (Tramaplatte), α Pseudoparenchym (stark vergr.).

Fig. 14. *Dictyophora irpicina* Pat. Uebergangsstelle zwischen dem Pseudoparenchym des Hutes und der basidienführenden Partie der Glebakammern. — Km Basidien-umkleidete Partie der Glebakammern, Tr Tramaplatten, α von Pseudoparenchym ausgefüllte Partie der Glebakammern = Pseudoparenchym des Hutes, u Stelle, an welcher das fertile Hymenium sich unter das Pseudoparenchym fortsetzt (Zeiss Apochromat. 8,0 mm, Oc. 4.)

Fig. 15. *Itajahya galericulata* Alfr. Möller. Tangentialschnitt durch die Gleba eines jungen Fruchtkörpers. Km normale hohle Glebakammern, p Kammer, welche von einem Geflecht ausgefüllt wird, das im Begriff steht, sich in Pseudoparenchym umzuwandeln, in dieser Kammer hat aber doch bei b noch Sporenbildung sattgefunden (Hartnack Obj. 4, Leitz Oc. 1.)

Fig. 16. *Echinophallus Lauterbachii* P. Henn. Vorgerücktes „Ei"-Stadium von aussen in nat. Gr.

Fig. 17. *Echinophallus Lauterbachii* P. Henn. Medianer Längsschnitt durch einen jungen Fruchtkörper, jünger als der in voriger Figur abgebildete. 2 mal vergr. — *S* Geflecht der Stielaxe, *Sw* Stielwand, *P* Geflecht zwischen Hut und unterem Teil des Stieles, *H* Hut, a Gleba, *I* Indusium, I_2 opakes Geflecht zwischen Indusium und oberstem Teil des Hutes, *G* Volvagallert.

Fig. 18. *Echinophallus Lauterbachii* P. Henn. Dasselbe Stadium wie Fig. 17. Partie aus dem obern Teil des Fruchtkörpers im medianen Längsschnitt. Buchstaben wie in voriger Figur. Für I_3 vergleiche Figur 19 (schwache Vergr.)

Fig. 19. *Echinophallus Lauterbachii* P. Henn. Medianer Längsschnitt durch einen Fruchtkörper in jüngerem Entwicklungszustande als der in Fig. 17 und 18 abgebildete. Vergrösserung dieselbe wie in Fig. 18. — Buchstaben wie in Fig. 17, ausserdem I_1 dunklere Geflechtszone, welche die Indusiumanlage nach unten fortsetzt, I_3 hellere Geflechtszone, welche I_2 nach unten fortsetzt (s. den Text).

Fig. 20. *Echinophallus Lauterbachii* P. Henn. Fruchtkörper kurz vor der Receptaculumstreckung, medianer Längsschnitt. 2mal vergr. Buchstaben wie in Fig. 17.

Tafel IV.

Fig. 21. *Mutinus* (*Floccomutinus*) *Zenkeri* (P. Henn.), nach Originalexemplaren (Alkoholmaterial). a in nat. Grösse, b ca. 8 mal vergrössert. — *Sw* Receptaculumwand, aus einer einfachen ungekammerten Pseudoparenchymschicht bestehend. *N* netzförmiger Anhang (unvollständige Kammerwände) des obern Receptaculumteiles.

Fig. 22. *Mutinus* (*Floccomutinus*) *Zenkeri* (P. Henn.). Junger Fruchtkörper kurz nach Anlage der Gleba, im Längsschnitt, aber etwas schräg zur Axe getroffen. — *S* axiler Strang, infolge der schrägen Schnittrichtung nur ein Stück weit zu verfolgen. *m* dichteres Geflecht, das den axilen Strang umgiebt und nach aussen (in *A*) etwas heller wird. *Tr* Anlagen der Tramaplatten. *Km* Anlagen der Glebakammern (Zeiss Apochromat. 16,0 mm, Oc. 4).

Fig. 23. *Mutinus* (*Floccomutinus*) *Zenkeri* (P. Henn.). Medianer Längsschnitt durch einen jungen Fruchtkörper in vorgerückterem Zustande als der in voriger Figur abgebildete. Buchstaben wie in voriger Figur. *Sw* Anlage der Stielwand (Vergr. wie in voriger Figur).

Fig. 24. *Mutinus* (*Floccomutinus*) *Zenkeri* (P. Henn.). Querschnitt durch einen Fruchtkörper, wenig vorgerückter als der in Fig. 23 dargestellte. Buchstaben wie dort. *N* Anlage des netzförmigen Anhanges (unvollkommene Kammerwände) des obern Receptaculumteiles. (Vergr. wie Fig. 22.)

Fig. 25. *Mutinus* (*Floccomutinus*) *Zenkeri* (P. Henn.). Fruchtkörper in vorgerückterem Zustande als der in Fig. 24 abgebildete, Querschnitt. Buchstaben wie in den vorangehenden Figuren (Vergr. wie Fig. 22).

Fig. 26. *Mutinus* (*Floccomutinus*) *Zenkeri* (P. Henn.) Etwas jüngeres Stadium als das in voriger Fig. dargestellte. Medianer Längsschnitt durch die Receptaculumanlage. Buchstaben und Vergrösserung wie in den vorangehenden Figuren.

Fig. 27. *Mutinus* (*Floccomutinus*) *Zenkeri* (P. Henn.). Längsschnitt durch den Fruchtkörper kurz vor der Reife. Buchstaben wie in den vorigen Figuren (Zeiss Obj. a_3 Oc. 1).

Fig. 28. *Mutinus* (*Jansia*) *Nymanianus* (P. Henn.). Medianer Längsschnitt durch einen jungen Fruchtkörper. *S* Geflecht der Stielaxe. *Sw* Anlage der Receptaculumwand, *m* Mantel von dichterem Geflecht, der letztere umgiebt, *A* lockereres Geflecht (Zeiss Obj. a_3 Oc. 3).

Fig. 29. *Mutinus* (*Jansia*) *Nymanianus* (P. Henn.). Querschnitt durch die mittlere Partie eines Fruchtkörpers in vorgerückterem Zustande als der vorangehende. Buchstaben wie in voriger Fig. — Um die Receptaculumanlage herum hat sich aus dem Geflecht *m* die Anlage des aufgelagerten Häutchens *s* mit seinen Netzleisten *N* differenziert (Zeiss Apochromat. 16,0 mm, Oc. 4).

Tafel V.

Fig. 30. *Mutinus (Jansia) Nymanianus* (P. Henn.). Partie aus einem Längsschnitt durch einen Fruchtkörper, etwas jünger als der in Fig. 29 dargestellte. Anlage einer Leiste des fertilen Receptaculumteiles. Buchstaben wie in den vorigen Figuren (Zeiss Apochromat. Homog. Immersion 2,0 mm, Ocular 4).

Fig. 31. *Mutinus (Jansia) Nymanianus* (P. Henn.). Medianer Längsschnitt durch den Scheitel eines noch weiter vorgerückten Fruchtkörpers als die in den vorigen Figuren dargestellten. Buchstaben wie in den vorigen Figuren (Zeiss Obj. a_3 Oc. 3).

Fig. 32. *Mutinus Mülleri* Ed. Fischer. Medianer Schnitt durch den Scheitel eines jungen Fruchtkörpers. *S* Geflecht der Stielaxe, *z* Lage der Hyphenpalissade der Stielwand, *b* Lage des aussen an letztere angrenzenden Pseudoparenchyms. *Tr* Tramaplatten, P_1 Geflecht zwischen Gleba und Volva (Zeiss Obj. a_3 Oc. 3).

Fig. 33. *Ithyphallus sanguineus* P. Henn. Entwickeltes Receptaculum in nat. Grösse, nach einem Alkoholexemplar; Farbe nach den Angaben des Sammlers.

Fig. 34. *Ithyphallus sanguineus* P. Henn. Durchschnitt durch die mittlere Partie des Hutes (Zeiss Obj. a_3 Oc. 1).

Fig. 35. *Phallogaster saccatus* Morgan. Horizontalschnitt durch den untern Teil eines jüngern Fruchtkörpers. 4 mal vergr. — *S* Centralstrang, P_1 Centralstrangzweige, *G* Volvagallert, *z* „depressed areas", *Pl* Geflecht der letzteren, die Volvagallert unterbrechend, *R* Rinde, *u* siehe im Text.

Fig. 36. *Phallogaster saccatus* Morgan. Eine Partie des Querschnitts stärker vergr. Buchstaben wie in voriger Figur (Zeiss Obj. a_1 Oc. 3).

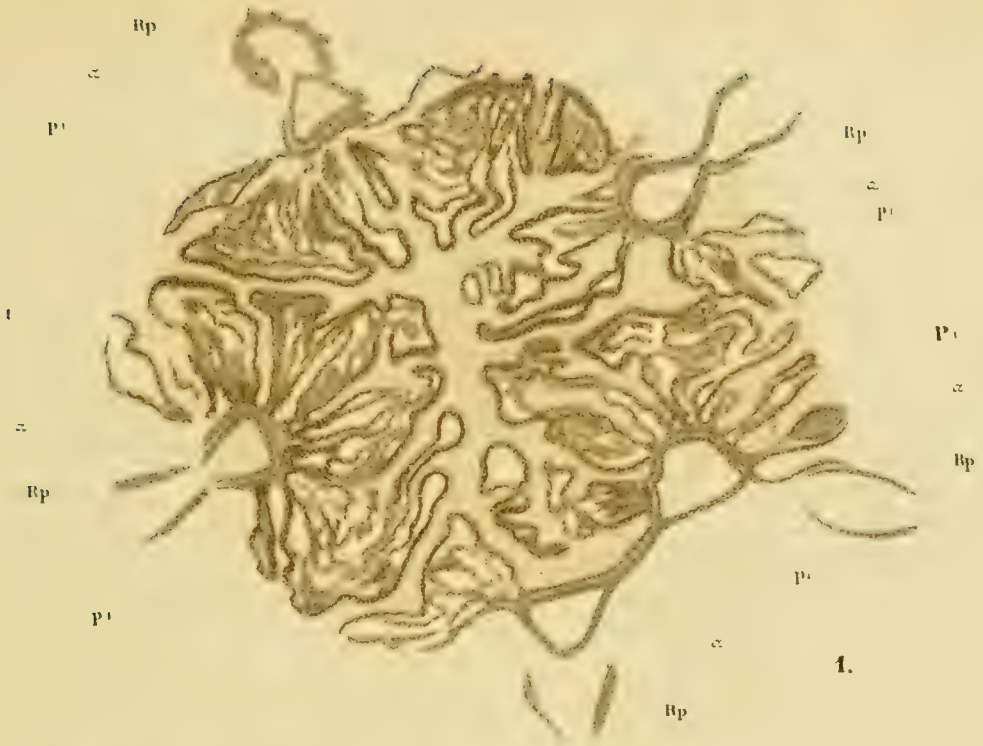
Fig. 37. *Phallogaster saccatus* Morgan. Endigungen der Tramaplatten in einer der „depressed areas" (aus einem Fruchtkörperquerschnitt). Buchstaben wie in voriger Figur. *Km* Glebakammern, *Tr* Tramaplatten (Zeiss Apochromat. 16,0 mm, Oc. 4).

Tafel VI.

Schematische Darstellung von medianen Längsschnitten durch die Fruchtkörper von verschiedenen Phallaceen, zur Erläuterung der theoretischen Auffassung der Geflechtsdifferenzierungen in denselben. Buchstabenerklärung im Text.

Druckfehlerberichtigung.

S. 24, unterste Zeile des Textes muss es heissen: (Taf. IV Fig. 25 und besonders 24).

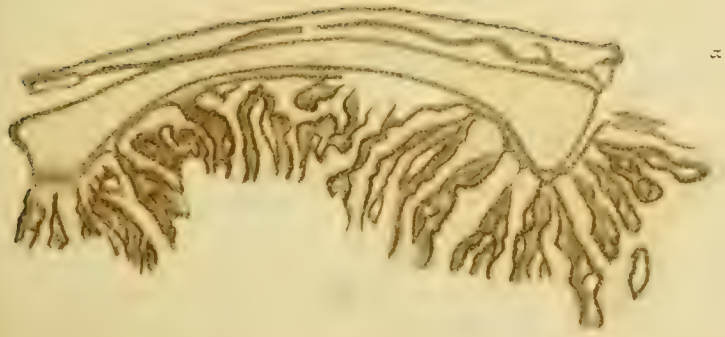


1.

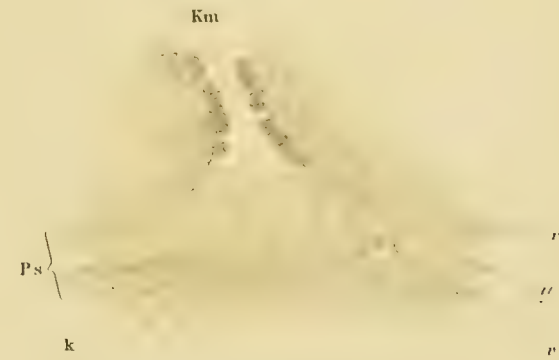
2.

3.

5a.



4.



5b.

CENTRAL PARK
NEW YORK
NATURAL HIS

6.

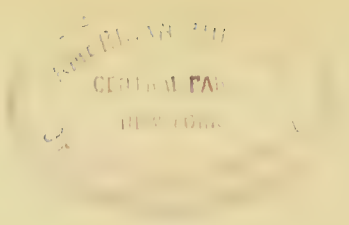
7.

8.

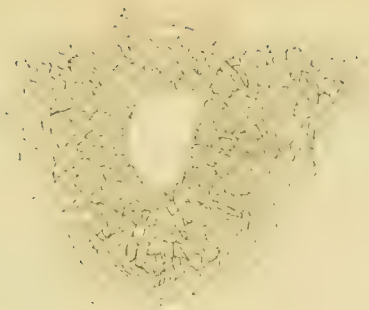
9.

11.

10.



12.



13.

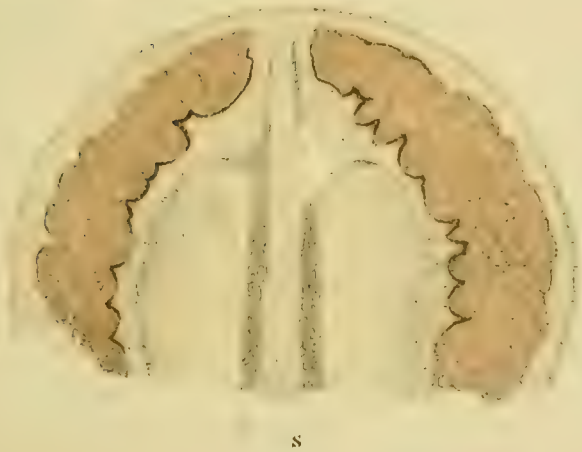
15.

14.

16.

17.

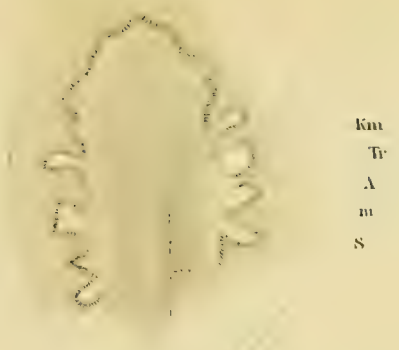
18.



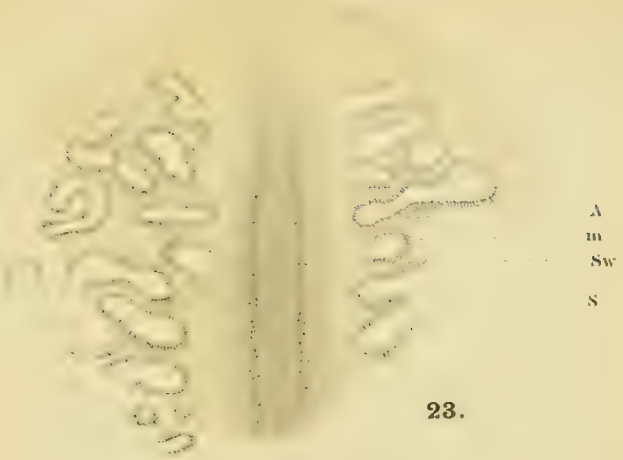
19.

20.

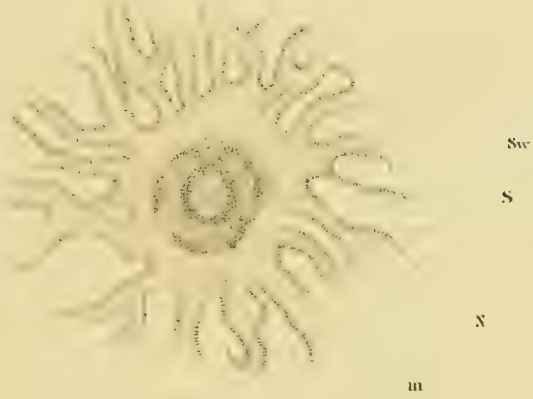
21.



22.

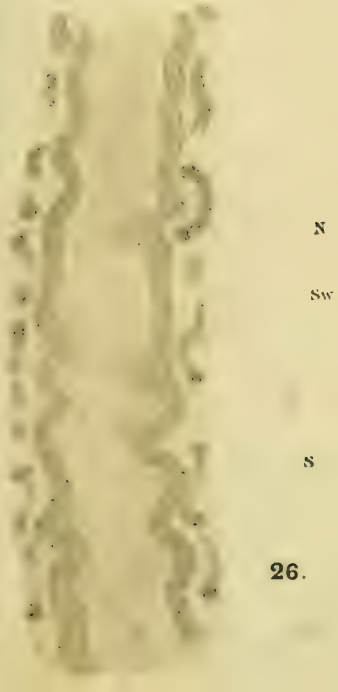


23.



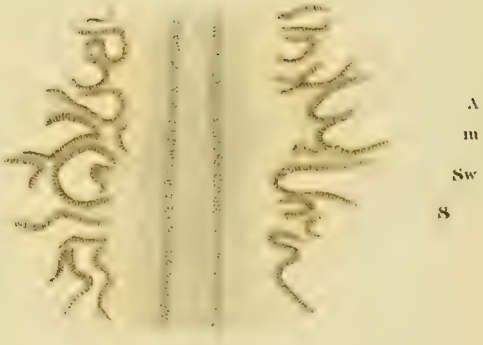
24.

25.



26.

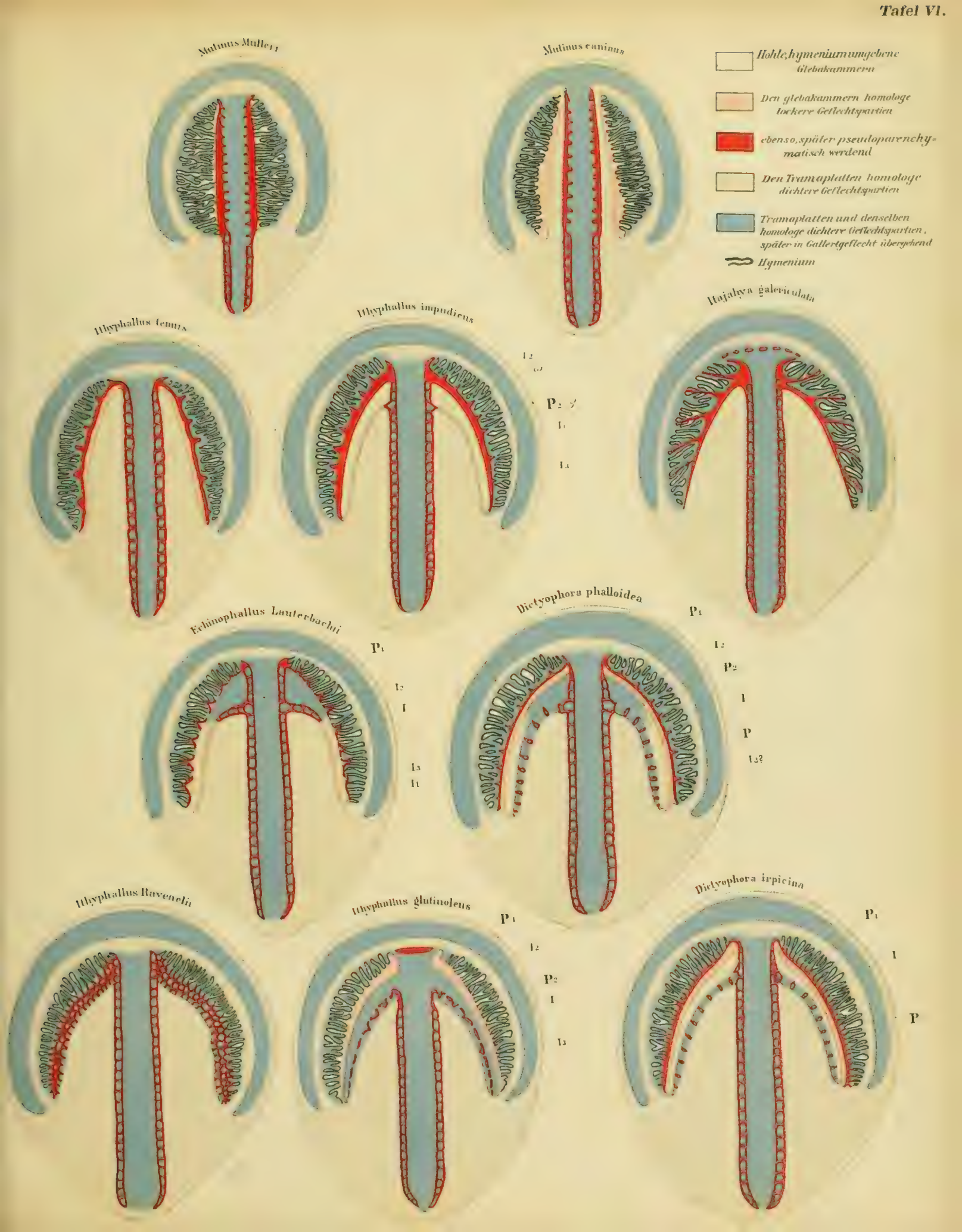
27.



28.

29.

30.
31.
32.
33.
34.
35.
36.
37.
N
Sw
A
Tr
S
z
b
Km
G
R
Pl
u
P1


Mutinus Mulleri
Mutinus caninus
Hohle, hymeniumumgebene Glebakammern
Den glebakammern homologe lockere Geflechtspartien
ebenso, später pseudoparenchymatisch werdend
Den Tramaplatten homologe dichtere Geflechtspartien
Tramaplatten und denselben homologe dichtere Geflechtspartien, später in Gallertgeflecht übergehend
Hymenium
Ithyphallus tenuis
Ithyphallus impudicus
Hajahya galericulata
Echinophallus Lauterbachii
Dictyophora phalloidea
Ithyphallus Raveneli
Ithyphallus glutinolens
Dictyophora irpicina

Die

Klippenregion von Giswyl.

Von

Dr. **Emil Hugi**

in Bern.

Mit 6 Tafeln.

Auf Kosten der Gesellschaft und mit Subvention des Bundes
gedruckt von Zürcher & Furrer in Zürich.
Kommissions-Verlag von Georg & Co. in Basel, Genève und Lyon.
1900.

Einleitung.

Die Aufnahmen zu vorliegender Arbeit wurden auf Anregung Herrn Professor Baltzers in den Jahren 1897 und 98 je während der Monate August und September ausgeführt.

Ich spreche hier meinem hochverehrten Lehrer für seine mannigfachen Bemühungen und freundlichen Ratschläge, sowie auch für seine Verwendung bei der schweizerischen geologischen Kommission in all den Widerwärtigkeiten, die mir leider nicht erspart blieben, meinen besten Dank aus.

Auch Herrn Professor Schardt, der die Freundlichkeit hatte, mich auf einer grössern Exkursion in die Geologie der Freiburger- und Waadtländer-Alpen einzuführen, möchte ich hier für seine grosse Zuvorkommenheit meinen Dank aussprechen. Ebenso danke ich Herrn Professor Meyer-Eymar, der die Güte hatte, mir die schwierige Bestimmung meiner Giswyler Fossilien zu besorgen.

Allgemeines über die Klippen.

1. Vorkommen der Klippen. Am Konvexrand der Alpen und der Karpathen treten von Südfrankreich bis Kronstadt in Siebenbürgen isolierte, fremdartige Gebirgsmassen auf, die zu ihrer Umgebung in anormaler Beziehung stehen und daraus emporragen wie Klippen aus dem sie umgebenden Meere. Es war daher verleitend, diese rätselhaften, triasischen, jurassischen und kretaceischen Fremdlinge, die oft ganze Ketten, meist aber nur vereinzelte, freistehende Gebirgsstöcke bilden, für wirkliche Klippen zu halten, für Klippen, die einst vom Kreidemeer und von den Wellen des alten Tertiärmeeres umbrandet wurden, denn ihre Umgebung ist in der Schweiz die normale helvetische Facies der Kreide und des untern Tertiärs. Aus diesen normalen Schichten ragen die Klippen unvermittelt und ohne Zusammenhang heraus.

a) Schweizerische Klippen. Die schweizerische Klippenregion reicht vom Toggenburg (Berglittenstein, Grabserberg[1]) bis an den Genfersee. Vom Rheinthal bis zum Thunersee bilden die fremdartigen Gesteine die eigentlichen isolierten Klippen. In der Stockhornkette, in den Freiburgeralpen und im Chablais treten sie in zusammenhängen-

[1]) Vergl. Beiträge z. geol. Karte der Schweiz XIV, 3, p. 106.

den Gebirgszügen auf. Die Giswyler-Berge sind das westlichste isolierte Glied der schweizerischen Klippenzone.

b) Klippen in andern Kettengebirgen. In neuester Zeit hat Diener[1]) auch Klippen aus dem Chitichun-Gebiet im centralen Himalaya beschrieben, die eine grosse Aehnlichkeit mit unsern schweizerischen Klippen aufweisen. Schon Griesbach[2]) hat auf die Analogie der tibetanischen Klippen mit denjenigen der Karpathen und der Alpen hingewiesen.

Die zahlreichen Klippen aus dem Gebiete der Karpathen sind durch die Arbeiten von Herbisch[3]), Neumayr[4]), Stache[5]) und Uhlig[6]) bekannt geworden.

Auch im tunisischen Atlas kommen, nach Baltzer[7]), jurassische Klippen vor. Das Auftreten von Klippen am Rande grosser Kettengebirge ist also nicht bloss für die Alpen, sondern auch für andere Gebirge charakteristisch.

2. Art des Vorkommens. Der geologische Bau der wurzellosen Klippenmassen wird bei uns von der Tektonik der helvetischen Ketten nicht beeinflusst, dagegen scheinen jene bisweilen auf die Tektonik und die Struktur dieser einzuwirken[8]).

Ebenso weisen die Klippen auch unter sich selbst eine merkwürdige Unabhängigkeit auf. Ohne Gesetz und Regel treten hier triasische, dort jurassische Schichten auf, hier befinden sie sich in gewöhnlicher, dort in umgekehrter Reihenfolge und dieses wirre Durcheinander ist es, was die geologischen Aufnahmen in Klippengegenden sehr erschwert.

Wie die schweizerischen Klippen, so sind auch die indischen Klippen durchaus unabhängig von ihrer Grundlage. Im Chitichun-Gebiet verläuft die halbkreisförmige Klippenkette auf eine Entfernung von 13 km diagonal zu den Himalaya-Falten. Mehr Uebereinstimmung scheinen die penninischen und tunisischen Klippen mit ihrer Grundlage zu haben, denn sie folgen in ihrem Verlaufe meist den Achsen der Falten.

3. Ansichten über das Wesen der Klippen. Ansicht Kaufmanns. Wegen der regellosen Lagerung und der daraus entspringenden Schwierigkeit der Aufnahmen wurden

---

[1]) „Notes on the Geological Structure of the Chitichun region." Memoirs of the Geological Survey of India. Vol. XVIII, Pt. I, 1898.

[2]) Records XXVI, p. 19—25.

[3]) Fr. Herbisch: „Geol. Beobachtungen in dem Gebiete der Kalkklippen am Ost-Rande des siebenbürgischen Erzgebirges," Budapest 1878.

[4]) M. Neumayr: „Jurastudien," Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt, XXI, 1871.

[5]) G. Stache: „Die geol. Verhältnisse der Umgebung von Unghvár in Ungarn." Jahrbuch d. k. k. Reichsanstalt, XXI, 1871.

[6]) V. Uhlig: „Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen." Jahrbuch d. k. k. Reichsanstalt, XL.

[7]) A. Baltzer: „Beiträge zur Kenntnis des tunisischen Atlas." Neue Jahrb. f. Min. u. Geol. etc., 1893, 2.

[8]) Vergl. A. Rothpletz: Das geotektonische Problem der Glarner-Alpen p. 214, 215, 246, 247 und 248; Schuppenstruktur am Stirnrand einer überschobenen Masse.

auch die Klippen noch vor kurzer Zeit ganz falsch gedeutet. So rechnete Kaufmann noch die „Ibergschichten“ zur normalen obern Kreide, oder er erklärt sie auch als ältestes Eocän[1]). Escher hielt sie für Urgon. Im Jahre 1874 gelangte Kaufmann dann freilich dazu, nach langen, mühsamen Forschungen Mythen, Buochserhorn, Stanzerhorn, Jänzimattberg und Rothspitz als „Fünf neue Jurassier[2])“ zu erklären und sie zum Schrecken Studers aus der Kreideformation für den Jura zu annexieren[3]).

Ansicht von Steinmann und Quereau. Erst in neuester Zeit erkannte Steinmann die Klippen von Iberg als isolierte triasische und jurassische Schichtenkomplexe und durch die Arbeiten von Quereau wurde erwiesen, dass wir hier am obern Sihlthal wurzellose Schollen vor uns haben, die durch ihre Gesteinsbeschaffenheit in engem Zusammenhang stehen mit den exotischen Blöcken und den Geröllen der bunten Nagelfluh.

Alter der übrigen schweizerischen Klippen. Das Alter der übrigen schweizerischen Klippen war schon früher festgestellt worden. Escher zeigte im Jahre 1855, dass der Berglittenstein dem Tithon zuzusprechen sei[4]). Dem Alter der Mythenschichten ist durch die Untersuchungen von Kaufmann[5]), zum Teil auch von Stutz[6]) Gerechtigkeit widerfahren und Kaufmann[7]), Mösch[8]) und Stutz haben nachgewiesen, dass Buochserhorn und Stanserhorn zum grössten Teil dem Jura und in untergeordneter Weise auch der Trias angehören. Kaufmann hat auch das jurassische Alter des Jänzimattberges und des Rothspitzes erkannt[9]) und nach Analogie mit dem Iberger Hauptdolomit reihten Steinmann und Quereau das Gestein des Giswyler Stockes der Trias ein.

So war nun der geologische Horizont für die hauptsächlichsten unserer schweizerischen Klippenvorkommnisse bestimmt. Mit diesen Arbeiten aber musste die ebenso schwierige Aufgabe Hand in Hand gehen, eine Erklärung dafür zu geben, wie die fremdartigen Massen in die meist ungestörten Kreide- und Tertiärschichten gelangt sein mögen.

4. Entstehung der Klippen. Ansicht von Uhlig. Wohl die nächstliegende Lösung des Problems ist diejenige, welche Uhlig für die penninischen Klippen gegeben hat und die schon im Namen „Klippe“ liegt, der leider sehr unglücklich gewählt ist. Nach

[1]) Beiträge z. geol. Karte d. Schw., XIV, 2, p. 99.

[2]) Jahrbuch d. S. A. C., XI. Jahrgang.

[3]) Studer sagt über diesen Gegenstand in einem Briefe (vom 13. April 1874) an Kaufmann: „Ihr Gedanke, den ganzen Mythen, Buochserhorn, Stanserhorn aus der obern Kreide und zwar den Wangenschiefern, den Jurassiern einzuschliessen, ist mir schreckbar, denn auf die genannten Gebirge würde sich diese Annexion nicht beschränken.“

[4]) Vergl. Beiträge z. geol. Karte d. Schw., XIV, 3, p. 108.

[5]) Vergl. Beiträge z. geol. Karte d. Schw., XIV, 2a.

[6]) Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., 1890, II. „Das Keuperbecken am Vierwaldstättersee.“

[7]) Jahrbuch d. S. A. C., 1876: „Fünf neue Jurassier.“

[8]) Beiträge 24, 3.

[9]) Jahrbuch der S. A. C., 1876 u. Beiträge 24, 1.

seiner Anschauung sind die Klippen alte Inseln, um die sich die umgebenden Schichten in normaler Weise abgelagert haben [1]).

Schon vor Uhlig betrachtete Stache [2]) bereits im Jahre 1871 die karpathischen Klippen als Ueberreste einer ältern Kette, welche sich noch im tektonischen Zusammenhange mit ihrem örtlichen Ganzen befinden, und die in den darauf folgenden Perioden von jüngern Sedimenten überlagert wurden. Auch Renevier [3]) teilt diese Ansicht von Stache und Uhlig. Er erklärt durch dieselbe manche anormale klippenartige Vorkommnisse der Waadtländer-Alpen. Ebenso betrachtet Michel Lévy [4]) die krystallinen Klippengesteine von Gets als die hervorragenden Spitzen eines alten Massives, um die sich der Flysch abgesetzt hat.

Derselben Theorie schliesst sich auch Rittener [5]) in Bezug auf den Porphyritblock des Griesbachgrabens oberhalb Saanen an.

Diese Theorie mag Geltung haben für jene galizischen Klippenvorkommnisse, findet sie ja doch hier eine sehr wesentliche Stütze in dem Umstande, dass diese Klippen nach Uhlig von ausgedehnten charakteristischen Strandbildungen, d. h. von eocänen Konglomeraten umgeben sind. Auf unsere schweizerischen Klippen und ebenso wenig auf die tibetanischen und südfranzösischen lässt sie sich aber nicht anwenden. Denn nirgends finden wir bei uns sowohl, wie auch in jenen Gegenden die Klippengesteine von Kreide- oder Tertiärschichten überlagert. Ferner fehlt am Rande unserer Klippen auch jegliche Spur von Litoral- und Sublitoralbildungen.

Ansicht von Neumayr, Escher, Mösch, Kaufmann. Neumayr erklärte die Klippen der Karpathen für durchgestossene Kerne einer Antiklinale [6]). Er gründet seine Theorie hauptsächlich auf den Härte- und Elasticitätsunterschied der Gesteine, die die Klippen bilden und derjenigen ihrer Umgebung. Das Gestein der ungarischen Klippen ist ein harter, zäher Jurakalk, während ihre Umgebung aus weichen alttertiären und kretaceischen Sandsteinen und Mergeln und aus nachgiebigen Neocomschiefern besteht. Bei der Faltung konnten nun die Sandsteine, Mergel und Schiefer infolge ihrer Elasticität die Wölbung der Schichten sehr leicht mitmachen, während bei dem enormen lateralen Druck das Gewölbe des harten, spröden Jurakalkes nach Ueberschreitung der Elasticitätsgrenze an seinem Scheitel barst und dabei wurden die Bruchränder und auch einzelne

---

[1]) Dr. Victor Uhlig: „Ergebnisse geologischer Aufnahmen in den westgalizischen Karpathen.“ Jahrb. d. k. k. Reichsanstalt, XL, p. 806 u. folg.

[2]) G. Stache: „Die geol. Verhältnisse der Umgebung von Unghvár in Ungarn.“ Jahrbuch d. k. k. Reichsanstalt, XXI, p. 405.

[3]) Beiträge z. geol. Karte d. Schw., XVI, p. 112, 128, 133, 457.

[4]) Michel Lévy: „Etudes sur les pointements des roches cristallines etc.“ (Bull. des serv. de la carte geol. de la Fr., II, 1891—92.)

[5]) Rittener: „Les pointements cristallines dans la zone du Flysch.“ (Bull. soc. vaud. sc. nat., 1892, XXVIII, p. 183.)

[6]) Dr. M. Neumayr: „Jurastudien.“ Jahrbuch d. k. k. geol. Reichsanstalt, XXI, 1871, p. 527 u. seq.

vom Komplexe des Gesteins losgerissene Stücke durch die weichen, unmittelbar darüber liegenden Neocomschiefer durchgepresst. Ausserdem wirkten nach Neumayr bei der Bildung der karpathischen Klippen noch verschiedene andere Umstände begünstigend mit. Uhlig[1]) spricht der geistreichen Hypothese Neumayrs ihre Gültigkeit ab, indem er die Richtigkeit der Voraussetzungen bestreitet.

Sei dem nun, wie ihm wolle, so ist doch für andere Gegenden der Erde die Neumayr'sche Erklärung der Klippenbildung die wahrscheinliche. So ist z. B. für die Entstehung der in Tunis auftretenden, von Baltzer untersuchten Juraklippen[2]) kaum eine andere Erklärung als die Neumayr'sche möglich. Wir finden hier, aus weichen, nachgiebigen Kreidemergeln hervorragend, Falten eines harten, spröden, feinkrystallinen Malmkalkes. Besonders charakteristisch für die tunisischen Klippen sind die Verwerfungen und anormalen Schichtenstellungen, die in der Kontaktzone der jurassischen Klippengesteine mit den sie umgebenden Kreidemergeln auftreten.

Ansicht von Beyrich. Auch Beyrich[3]) führt die Bildung der Karpathenklippen auf ein Durchdringen des harten Jurakalkes durch die über ihnen lagernden, weichen Schichten zurück, doch glaubt er als Ursache nicht die bei der Faltung der Gebirge wirkenden Kräfte, sondern vulkanische Thätigkeit annehmen zu müssen.

Diese Eruptionstheorie wendet in neuester Zeit Diener[4]) auch auf die indischen Klippen an. Hier wird sie besonders durch das ausgedehnte Vorkommen von Eruptivgesteinen in der Umgebung der Klippen gestützt. Auch Escher und Moesch und Kaufmann schlossen sich der Neumayr'schen Klippentheorie an.

Escher hält die exotischen Blockmassen von Gschwend bei Iberg für durch Gebirgsbewegungen abgelöste Stücke von tiefer liegenden Riffen[5]) und Moesch erklärt die Tithonklippe des Berglittensteins als durch eine Antiklinale des Flysches durchgedrungen[6]). Auch Stutz glaubt, dass die Klippen am Vierwaldstättersee aus der Tiefe stammen, doch lässt er sie aus einer Mulde, nicht aus einer Antiklinale hervorgehen[7]). Wie Kaufmann Dr. Quereau persönlich mitteilte, glaubte auch er zuletzt noch, dass die Klippen des Vierwaldstättersees aus der Tiefe emporgekommen seien. (Beiträge, Neue Folge, 3, p. 112.)

Die Neumayr'sche Theorie ist aber doch für unsere Klippen nicht haltbar. 1. Erregt die bedeutende Grösse der Klippen schon schwere Bedenken, und 2. ragen die Klippen, obgleich sie auch meist dem allgemeinen Streichen der Gebirge folgen, doch

[1]) l. c. p. 802 u. seq.

[2]) Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palaeont., 1893, II. Bd., p. 26—41.

[3]) E. W. Beyrich: „Die Entwicklung des Flötzgebirges in Schlesien." Karstens Archiv, XVIII.

[4]) l. c. Vol. XXVIII., p. 26.

[5]) Beiträge, Neue Folge, 3, p. 112.

[6]) Beiträge, XIV, 3, p. 112.

[7]) U. Stutz: „Das Keuperbecken am Vierwaldstättersee." Neues Jahrbuch für Min. etc., 1890, II.

nur selten aus Antiklinalen hervor, sondern sie finden sich meist in ausgedehnten Synklinalen. (Klippen von Iberg auf einer Antiklinale, die aber an dieser Stelle eine Einsenkung von 700 m erlitten hat. Klippen am Vierwaldstättersee und Giswyler Klippen in einer grossen Mulde: Stutz, Keuperbecken. Giswyler Klippen liegen auch in der Fortsetzung der grossen Eocänmulde des Habkernthales. Ebenso befinden sich die tibetanischen Klippen nach Diener zum Teil in einer Synklinale.)

Ansicht von E. Haug. Eine von allen übrigen Theorien sehr abweichende Ansicht über die Bildung der „Préalpes romandes" stellte Haug[1]) auf, indem er diese Voralpen als an Ort und Stelle abgesetzt betrachtet und ihre besondere Entwicklung auf Faciesunterschiede zurückführt, die bedingt waren durch das Vorhandensein zweier Geosynklinalen, getrennt durch eine Geantiklinale.

Heutige Ansicht über die Entstehung der schweizerischen Klippen. Die neueste Erklärung der Klippenbildung, die heute für unsere Klippen als allgemein gültig angenommen wird, erkennt in denselben übergeschobene, wurzellose Massen, die auf den Kreide- und Tertiärschichten ruhen.

Schon Kaufmann erblickte in den Ibergschichten, die er freilich nicht als Klippen ansah, aufliegende Massen, denn er sagt, dass dieselben „gerade so auf der Kreide liegen, wie die Wangschichten auf dem Seewen des Schülberges."

Unwiderleglich wurde die Richtigkeit dieser Deutung durch Quereau für die Iberger Klippen dargethan. Die ausserordentlich glückliche Erosion an der Schyngruppe, die es erlaubt, mitten in den Grund der Klippengesteine vorzudringen, ermöglichte es ihm, klar zu beweisen, dass sowohl der Hauptdolomit des Grossen Schyn, als auch das Tithon des Kleinen Schyn nicht in die Tiefe fortsetzen, sondern dass sie beide auf dem Flysch lagern.

Zusammenfassung:

1. Die Klippen Inseln, um die sich die normalen Schichten absetzten. (Stache, Uhlig, Renevier, Michel Lévy, Rittener.)

2. Klippen durchgestossene Kerne einer Antiklinale (Neumayr, Beyrich, Griesbach, Escher, Moesch, Stutz, Kaufmann, Baltzer zum Teil).

3. Die Klippen Horste.

4. Die exotischen Massen erklärt durch Faciesunterschiede (Haug).

5. Klippen wurzellose Massen (Steinmann, Quereau).

5. Herkunft der Klippen. Die Klippen sind also bei uns übergeschobene Massen, aber woher sind sie gekommen? Auch diese Frage kann heute mit ziemlicher Gewissheit beantwortet werden, und ich hoffe, mit vorliegender Arbeit auch einen kleinen Beitrag zu ihrer Lösung liefern zu können.

[1]) E. Haug: „Origine des Préalpes romandes et les zones de sédimentation des Alpes." (Arch. des sc. phys. et nat. Genève, XXXII, 154—173, 1894), und „Les régions dites exotiques du versant nord des Alpes suisses." (Bull. de la Soc. vaud. des sc. nat., XXXV, 1899).

Zur Bestimmung der Ueberschiebungsrichtung der Klippen sind uns der Hauptsache nach nur zwei Anhaltspunkte gegeben:

1. Die eigentümlichen Faciesverhältnisse der überschobenen Massen, und

2. (was besonders bei den Giswyler Klippen in Betracht fällt) der tektonische Bau der Klippen.

Gehen wir schnell die Theorien durch, die zur Klärung dieses Problems aufgestellt worden sind:

Verschiedene Theorien. Ansicht von Leopold von Buch. Dieser Forscher erklärt die exotischen Blöcke und die Gerölle der bunten Nagelfluh, die ihrer Entstehung nach mit den Klippen nahe verwandt sind, als Ueberreste des Schwarzwald- und Vogesen-Massives, das früher viel weiter nach Süden gereicht haben soll. Dieser Theorie schloss sich auch Oswald Heer an (Urwelt der Schweiz).

B. Studer, 1853. In seiner „Geologie der Schweiz" gab Studer für die Entstehung dieser fremdartigen, rätselhaften Massen eine neue Erklärung, die, wie wir später sehen werden, von weittragender Bedeutung werden sollte. Er glaubt, dass die Exoten und die Gerölle der bunten Nagelfluh (Klippen zu dieser Zeit noch nicht bekannt) von dem versunkenen vindelicischen Randgebirge, das sich am Nordrand der Alpen hinzog (vergl. Gümbel: „Geologie von Bayern, 1894, p. 19—31, 266, 401 u. 583) herstammen. Für die Studer'sche Theorie erklärten sich auch Rütimeyer („Ueber das schweizerische Nummulitenterrain." Mem. d. schw. nat. Ges., 1850), und Bachmann („Ueber petrefaktenführende Jurablöcke im Flysch des Sihlthal und Toggenburg." Vierteljahrsschr. d. naturf. Ges., Zürich, 1863).

Bertrand, 1884[1]). Brachte die Bildung der Klippen in Zusammenhang mit der Entstehung der Glarner-Doppel-Falte. Annahme einer einzigen grossen liegenden Falte von Süden her.

Schardt, 1891. Die Chablaiszone soll sich ursprünglich bis an den Rhein ausgedehnt haben. Zur Zeit der letzten grossen Alpenfaltung gewaltige Ueberschiebung der normalen, helvetischen Ketten, alle Schichten der Klippenserie wurden durch die übergeschobenen normalen Schichten bedeckt, mit Ausnahme der Klippen, der Stockhornkette, der Freiburger-Alpen und des Chablais.

Schardt'sche Theorie nicht haltbar. Widerlegung durch Burckhardt (Beiträge, Neue Folge, 2: „Die Kontaktzone von Kreide und Tertiär"), zwischen Bodensee und Thunersee ist gar keine Ueberschiebung vorhanden.

Schardt, 1893. Nimmt, ausgehend von der Theorie von Bertrand für Chablais, Freiburger-Alpen, Stockhornkette und Klippen eine einzige, einheitliche Ueberschiebung von Süden her an. Dieselbe Ansicht vertreten Maillard, Lugeon und Kilian.

---

[1]) „Rapport de structure des Alpes de Glaris et du bassin houiller du Nord." Bull. Soc. geol. de France, XII, p. 318).

[2]) „Origine des Préalpes romandes." Eclogae geol. Helv., IV. Bd., p. 136.

Auch Früh[1]) ist bei der Heimatbestimmung der Gerölle der nordschweizerischen Molasse-Nagelfluh zu dem Resultate gelangt, dass diese Gerölle durch miocäne Ströme von Südtyrol hertransportiert worden sein müssen. Gesteine der miocänen Nagelfluh sind aber, wie schon oben erwähnt wurde, eng verwandt mit denjenigen der Klippen und exotischen Blöcke.

Auch Sarasin[2]) nimmt für die Gesteine der Flyschbreccien und die Gerölle der Nagelfluh einen Transport durch Flüsse und Gletscher an. Nach ihm sollen die krystallinen Gesteine der Niesenflyschbreccien von der Nord-Seite des Mont-Blanc, diejenigen der Gurnigel- und Habkerngegend aber aus dem Gebiete Baveno-Predazzo herstammen.

Annahme von Dr. Früh und Ch. Sarasin spricht daher für die Schardt'sche Hypothese. Diese Theorie erfreut sich aber heute noch keiner allgemeinen Anerkennung.

Gegengründe: 1. Weg der Ueberschiebung zu gross. 2. Die beiderseitig vorkommenden Gesteine stimmen nicht genügend überein. Mit Hilfe der Untersuchung der Gesteine wurde auch die Bertrand'sche Hypothese von 1884 widerlegt: Die Gesteine der Glarner-Doppelfalte stimmen durchaus nicht mit denjenigen der Klippen überein.

Auch Lugeon[3]) schliesst sich der Schardt'schen Theorie noch nicht mit voller Ueberzeugung an. Er sagt am Schluss des erwähnten Werkes, nachdem er die Schardt'sche Theorie besprochen hat: „C'est donc par le doute, mêlé cependant de conviction, que je termine ce travail."

Diener, Gegner der Schardt'schen Hypothese. Von seinen Untersuchungen über die tibetanischen Klippen ausgehend, wendet sich Diener ebenfalls gegen die Schardt'sche Theorie, er sagt in der citierten Arbeit (pag. 25): „I am well aware that several geologists, like Schardt or Lugeon, suppose the region of the „Brêche du Chablais" in Savoy to have been formed by a recumbent fold of similar dimensions, but i humbly confess my inability to understand the mechanics of an overthrust of entire structural zones for a distance of 50 miles."

Herkunft der Klippengesteine von Süden also nicht wahrscheinlich.

Herkunft aus den Ostalpen. Auch aus den Ostalpen können unsere Klippen nicht übergeschoben worden sein, denn so wäre ihre ost-westliche Anordnung durchaus nicht erklärbar.

Heutige Ansicht über die Herkunft unserer Klippen. Die Ansicht, die heute am meisten Vertreter hat, ist diejenige von Steinmann und Quereau. Sie lässt die Ueberschiebung der Klippen von Norden her geschehen und nimmt als Ursprungsort

[1]) „Beiträge zur Kenntnis der Nagelfluh d. Schw." Neue Denkschriften d. schw. Gesellsch. für Naturw., XXX, p. 124.

[2]) Ch. Sarasin: „L'origine des Roches exotiques du Flysch." Arch. de Genève. XXXI, p. 570 bis 603, u. XXXII, 67—101.

[3]) M. Lugeon: „La region de la Brêche du Chablais." Bulletin des serv. d. la carte geol. de la France. VII. Bd., 1895—1896.

der Klippen, der Exoten und der Nagelfluhgerölle ein abrasiertes Randgebirge an, das von Gümbel (vergl.: Gümbel, „Geologie v. Bayern“) den Namen vindelicisches Gebirge erhalten hat. Es wird als Ausläufer der Ostalpen betrachtet und zog sich in ost-westlicher Richtung durch die Mittelschweiz. Heute wird sein Rumpf von der Molasse bedeckt.

In neuester Zeit erklärt sich auch Rothpletz[1]) für die Theorie von Steinmann und Quereau. Er sagt in dem eben citierten Werke über die Iberger Klippen folgendes: „Mit Recht hat Quereau die Herkunft dieser Massen aus den Süd- und Ostalpen bestritten, und seine Erklärung aus dem Vorhandensein eines vindelicischen Gebirges unter der Molasse im Norden ist jedenfalls besser als irgend eine andere, die bisher versucht worden ist.“ Auch E. Haug spricht sich in einer neuen Publikation[2]) für die Steinmannsche Hypothese aus, er sagt: „Or, il existe une hypothèse qui me paraît remplir cette condition et qui ne se heurte à aucune objection capitale; elle est due à M. Steinmann et a surtout été développée par M. Quereau dans son beau mémoire sur les klippes d'Iberg, et par M. Schmidt, dans le Livret-guide.“

Aus dem bisher Gesagten geht zur Genüge hervor, dass die Arbeiten über die Klippen zu den wichtigsten, aber auch den schwierigsten der neueren Geologie gehören. Auf diesem Gebiete ist noch viel zu arbeiten, denn auch unsere schweizerische Klippenzone ist noch nicht vollständig erforscht.

6. Giswyler Stock Uebergang von den eigentlichen Klippen zum kettenförmigen Auftreten der Klippengesteine. Die Klippen der Schweiz ziehen sich, wie wir schon gesehen haben, am Nordrand der Alpen vom Rheinthal bis an den Thunersee hin. Von hier an treten dieselben Gesteine nicht mehr als vereinzelte, isolierte Felskolosse auf, sondern sie bilden in der Stockhornkette, in den Freiburger Alpen und im Chablais zusammenhängende Ketten. Die westlichste der isolierten Klippen ist der Giswyler Stock mit Jänzimattberg und Rothspitz. Er bildet örtlich und auch hinsichtlich seiner Form und Tektonik den Uebergang von den eigentlichen Klippen zur zusammenhängenden, kettenförmigen Anordnung dieser exotischen Gesteine.

---

[1]) A. Rothpletz: „Das geotektonische Problem der Glarner Alpen.“ Jena, 1898, p. 220.

[2]) E. Haug: „Les régions dites exotiques du versant nord des Alpes suisses.“ Bull. de la Soc. vaud. des sc. nat., 1899. Vol. XXXV, p. 118.

Die Giswyler Klippenregion.

Geographische Beschreibung der Giswyler Klippengegend.

Das Klippengebiet ist auf dem untern rechten Viertel von Blatt 388 der Siegfriedkarte (1:50000)[1]) dargestellt. Seine Ostgrenze ist gegeben durch den Lungernsee und den Sarnersee und den sie verbindenden Aabach. Der Lauibach, der von der Alp Breitenfeld zum Lungernsee herunterstürzt, leitet uns zur südlichen Begrenzung des Gebietes über. Diese zieht sich vom Dundelthälchen über die Alp Breitenfeld gegen die Hohe-Gummen und den Arnihaken hin. Von hier folgt die Westgrenze dem Meridiane, der die Nordspitze des Eisees berührt und der westlich vom Giswyler-Stock in einer Entfernung von 2,5—3 km vorüberstreicht. Die nördliche Begrenzung ist gegeben durch den Giswyler-Lauibach, der, am Nünalpstock entspringend, das Glaubenbielenthal bildet und dann in tief eingenagter Erosionsrinne gegen Giswyl hinunterfliesst, um sich von da in vielfach verzweigtem Laufe über seinen eigenen Schuttkegel einen Weg in den Sarnersee zu bahnen. Natürlich ist in dieser Begrenzung auch die Basis der Klippen, d. h. normale helvetische Schichten, inbegriffen.

1. Zugänge zum Klippengebiet. Von Klein-Theil ist das Klippengebiet in 2 bis 3 Stunden zu erreichen, indem man über Brosmatt in dasselbe emporsteigt.

Auf bequemerem Wege gelangt man in die Klippenregion, indem man den „Stock" von Norden her umgeht und sich seiner Westseite von Jänzimatt aus nähert. Dieser Aufstieg beansprucht 4—5 Stunden. Ein dritter Weg, der den beiden andern vom geologischen Standpunkt vorzuziehen ist, da er nicht wie jene auf weite Strecken nur durch Schutt- und Geröllhalden führt, steigt von Lungern durch das romantische Dundelthälchen zur Alp Breitenfeld empor. Von hier gelangt man in etwas mehr als einer Stunde nach den wild zerrissenen Dolomitfelsen des Mändli.

Auch von Sörenberg sind die Klippen bequem in 2—3 Stunden zu erreichen.

Der Giswyler-Stock ist eine wilde, furchtbar öde Felswüste, die selten von einem Menschen betreten wird.

2. Höhe der Klippen. Seine höchste Höhe erreicht der „Stock" in der grossen Rossfluh mit 2076 m. Der südliche Teil desselben wird von zwei Pässen überquert, die beide Fluhalp mit Fontanenalp verbinden. Der nördliche derselben, Furgge genannt

[1]) Leider erscheint das Blatt „Giswylerstock" nicht im Masstabe 1:25000. Der vorliegende Massstab genügte nicht, um überall alle Details einzeichnen zu können.

(1915 m), führt über Geröllhalden zwischen der grossen und kleinen Rossfluh und ist wegen den beständig rutschenden Felstrümmern mühsam zu begehen; von diesem Passe aus ist sowohl der nördliche, wie auch der südliche Teil der Stockes am leichtesten zu besteigen. Der südlichere Pass, Kringe geheissen, benutzt die Einsattlung zwischen der Grossen Rossfluh und dem Mändli zum Uebergange (Passhöhe auch 1915 m). Auch die Einsenkung zwischen der Schafnase und dem Jänzimattberg dient den Aelplern häufig zum Uebergange von Jänzimatt nach Alpboglen-Alp (Höhe 1740 m).

Zur Klippenregion gehören auch der Jänzimattberg (1846 m) und der Rothspitz (1764 m) mit dem nördlich daran sich anschliessenden Kamme, die sich in einer Entfernung von 0,5 und 2,5 km nordwestlich vom Stock befinden. Im Süden werden alle drei Höhen vom Biet überragt, das an seinem südlichsten Punkt mit 2209 m seine höchste Höhe erreicht.

3. Die Klippenregion als Quellgebiet. In unserem Gebiet haben mehrere Wildbäche ihren Ursprung. Sie gestatten uns in ihren tief eingeschnittenen Betten einen Einblick in die meist von Schutt bedeckte Basis der Klippen.

Auf der Fluhalp hat der Altibach seine Quellen und stürzt von hier in einem äusserst wild aussehenden Tobel zu Thale. Von Alpboglen fliesst der Mühlebach der Laui zu, die von Nünalp herkommt, und an den nördlichen Abhängen des Biet entspringt die kleine Emme, die durch das Marienthal dem Entlebuch zustrebt.

Beschreibung und Verbreitung der Gesteine.

In unsern schweizerischen Klippen hat man stets 3 Arten von Gesteinen zu unterscheiden:

1. Die Stufen der normalen helvetischen Schichtenfolge, auf denen die Klippen aufruhen.
2. Krystalline, massige Gesteine, die überall in unsern Klippen erratisch vorkommen und die durch die diluvialen Gletscher von den nahen Alpen hertransportiert wurden.
3. Die Klippengesteine und exotischen Blöcke.

Nach der angegebenen Reihenfolge sollen nun die Gesteine der Giswyler Klippenregion besprochen werden.

I. Sedimente der normalen helvetischen Schichtenfolge.

Es ist wohl am geeignetsten, die Sedimente ihrem Alter entsprechend nach den einzelnen Formationen zu durchgehen.

A. Palaeozoische Systemsgruppe.

Die palaeozoischen Gesteine treten in unserem Klippengebiet nicht auf, wie sie ja überhaupt in der ganzen Schweiz mit geringer Verbreitung vorkommen.

B. Mesozoische Systemsgruppe.

1. Trias. Auch die Trias weist in der Schweiz gegenüber der reichen Entwicklung in den Ostalpen und gegenüber der germanischen Facies eine verarmte Ausbildung auf. Die in den Giswyler Klippen vorkommenden triasischen Gesteine, wie Muschelkalk, Diploporenkalk, Hauptdolomit, Rauchwacke und Gips gehören alle zur Serie der Klippengesteine und sollen daher unter jenen angeführt werden.

2. Jura. Auch die Juraschichten (Dogger, Tithon) treten nur als Klippengesteine und nicht in der Grundlage der Klippen auf.

3. Kreide. Die alpine Kreide zeigt in der Schweiz eine reiche Entwicklung, hilft sie ja doch mit einem grossen Anteil die nördlichen Kalkalpen bilden. Sie tritt daher auch in den Klippengegenden überall auf und da die Ueberschiebung der Klippen in der Mitte der Oligocänzeit stattfand, so ist sie als Grundlage derselben, ebenso wie das Alttertiär von besonderer Wichtigkeit. In der Giswyler Gegend liegt die Schichtenfolge der alpinen Kreide fast ununterbrochen, wenn auch zum Teil schlecht aufgeschlossen vor. Die helvetische Facies hat nachstehende Stufenfolge:

Berriasschiefer Kieselkalk Neocom Urgon Aptien Gault	Untere Kreide	Seewerkalk Seewermergel Wangschichten	Obere Kreide

Vorerst sind also die Berriasschiefer zu erwähnen.

a. Berriasstufe. In der Giswyler Gegend tritt die Berriasstufe mit bedeutender Verbreitung in der normalen helvetischen Schichtenfolge auf und nach Kaufmann auch in den Klippen. An dieser Stelle soll nur das erste Vorkommnis in Betracht fallen, auf letzteres kommen wir später zurück, denn wie wir sehen werden, stimmt das Alter, das Kaufmann diesem Gesteine der Klippen zugeschrieben hat, nicht genau.

Berrias der helvetischen Facies. Das Gestein kommt bald als schwarzer Kalk, bald als mergelige, dunkle, leicht zerfallende Schiefer vor, die eine graue bis gelbliche Verwitterungskruste zeigen. Der Kalk ist kompakt und hat einen splitterigen Bruch.

Westlich des alluvialen, alten Seebodens von Lungern, oberhalb Diesselbach, steht am neuen Dundelweg der Berriaskalk an. Durch den Wegbau wurde der tiefschwarze, bläuliche, zähe Kalk sehr gut aufgeschlossen, derselbe ist häufig von glänzenden Rutschflächen durchzogen.

Auf der Ostseite des Lungernsees an seinem Südende finden wir in bedeutender Mächtigkeit die schiefrige Ausbildungsweise der Berriasschichten. Kaufmann hielt das Gestein zuerst für Neocom, wie er in seinem Tagebuch (Schlierengebiet p. 39 und 40)

angiebt. Später erklärt er in den Beiträgen (24, 1, p. 56) das Gestein für Berriasschiefer und führt daraus als von Moesch bestimmte Fossilien an:

Belemnites fusiformis Rasp.,
Ammonites cf. *callisto*,
Aptychus Seranonis,
Terebratula diphyoides,
Rhynchonella Boissieri,
Nulliporites granulosus.

Die Berriasschichten des Ost- und Westufers des Lungernsees sind gegen einander stark dislociert, so dass schon Kaufmann[1]) den See als ein Dislokationsbecken betrachtete.

Am Westufer des Lungernsees fand ich im Berrias Bruchstücke von Belemniten und Aptychen, die sehr schlecht erhalten und daher kaum bestimmbar sind. Am Westufer beginnt die Berriaszone schon unten am See, wo der Lauibach einmündet, und reicht bis einige hundert Meter ins Dundelthälchen hinauf (siehe Profil II). Wie Moesch bemerkt, ist für diese Gegend die Grenze zwischen dem Berrias und dem darüber liegenden harten Neocomkalk noch nicht genau bekannt geworden.

Es ist dies, wie ich glaube, drei Umständen zuzuschreiben: 1. der petrographischen Aehnlichkeit der aneinander stossenden Gesteine; 2. der geringen Fossilführung dieser Schichten, und 3. den wenigen guten Aufschlüssen, die sich bis jetzt boten.

Der letztere Umstand wird in nächster Zeit gehoben werden, denn gegenwärtig ist, wie schon oben angeführt wurde, ein Alpweg von Lungern nach Dundelalp und vielleicht bis nach Breitenfeld im Bau begriffen. Bis letzten September waren die Arbeiten bis ungefähr zu einer Höhe von 900 m vorgerückt. Soweit die Schichten aufgeschlossen waren, war bis zu dieser Höhe der Gesteinscharakter immer derselbe, das Neocom muss also noch höher hinaufgehen[2]).

Es wäre zu wünschen, dass durch diese Weganlage fossilreichere Schichten zu Tage gefördert würden, denn nach der Angabe von Kaufmann (Beiträge 24, 1, p. 28) folgen auf das Neocom des Dundelthälchens sogleich die Wangschichten von Breitenfeld. Diese grosse Lücke wäre eine Seltenheit in der Schichtenfolge der helvetischen Kreide und ist daher nicht wahrscheinlich. Stutz giebt von Lungern bis nach Breitenfeld ein vollständiges Kreideprofil (vergl. Stutz: „Das Keuperbecken etc." Neues Jahrb., 1890, II, p. 138). Allein auch hier wäre eine neue Bestätigung des angeführten Profils wünschenswert.

Es mögen hier folgende neue Beobachtungen vom Herbst 1899 eingefügt werden: Der Neocomkalk reicht im Dundelthälchen bis zu einer Höhe von 1460 m hinauf. Diese

[1]) Kaufmann: Beiträge zur geol. Karte d. Schw. 24, 1, p. 575.

[2]) Wie ich im Herbst 1899 konstatieren konnte, ist im Dundelthälchen die Grenze zwischen Berrias und Neocom bei einer Höhe von ungefähr 1000 m zu ziehen.

Stelle findet sich etwa 250 m westlich von den Hütten von Dundelalp. Hier sind an der Grenze zwischen Neocom und Wangschichten durch den Bach folgende interessanten Verhältnisse aufgeschlossen:

Unterhalb des Wasserfalles ist das Neocom von grösseren und kleineren, hellen Einschlüssen erfüllt. Der helle Kalk giebt sich durch seinen petrographischen Charakter und durch seinen Foraminiferenreichtum leicht als Seewerkalk zu erkennen.

Andere Einschlüsse im Neocom sind grobkörniger, von krystallinem Aussehen. Im Dünnschliff erweisen sie sich ebenfalls foraminiferenreich und sind in spärlicher Zahl von Glauconitkörnern durchsetzt. Das Gestein hat einige Aehnlichkeit mit dem Urgon südlich von Rudenz.

Andere Einschlüsse bestehen aus einem typischen Grünsandstein, mit reichem Glauconitgehalt und sind deshalb möglicherweise dem Gault beizuzählen.

Der Zahl und Grösse nach herrschen die Einschlüsse des Seewerkalkes vor. Das schiefrige Neocomgestein ist breccienartig von ihnen durchsetzt. Es scheinen also auf Dundelalp die Urgon- (?), Gault- (?) und Seewerschichten durch mechanische Gewalt ausgequetscht worden zu sein.

Das Fallen des Neocom ist im allgemeinen ein südöstliches. Doch sind in dieser Gegend die Schichten so sehr gestört, dass die angegebene Fallrichtung nicht überall gilt. Die Neocomschiefer verlaufen oft wellenförmig, sie sind von zahlreichen Calcitadern durchzogen, zeigen oft auch dünne Einlagerungen von grauen Mergelpartien. Die Mächtigkeit dieser gequetschten Gesteinzone beträgt ca. 2 m. Die Zone ist weniger gut auch an dem kleinen Bache aufgeschlossen, der oberhalb den Dundelhütten vom linken Thalgehänge herunterfliesst.

Das Profil des Dundelthälchens ist also folgendes:

Oben: Wangschiefer von mehreren hundert Meter Mächtigkeit (Hohe-Gumm, Wylerhorn). Darunter: bei Dundelalp Seewerkalk, Gault (?) und Urgon (?) mit Neocomschiefern und -Mergeln zu einer Zone von kaum 2 m Mächtigkeit zusammengequetscht. Abwärts: von 1460 m bis 1000 m Neocomkalk. Von 1000 m bis an den Lungernsee (650 m) Berriaskalk.

Ich stehe nicht an, die gewaltige, mechanische Gesteinsumwandlung von Dundelalp als eine Folge der Klippenüberschiebung zu betrachten.

Das Neocom ist bis in seine feinste mikroskopische Struktur durch und durch flaserig geworden, im Seewerkalk und Urgon (?) ist kaum eine Foraminifere ganz geblieben, Zelle ist von Zelle gerissen und die einzelnen Zellen selbst wieder zertrümmert. Nur bei starker Vergrösserung sieht man, dass bloss die kleinsten Individuen von der mechanischen Gewalt unbeeinflusst geblieben sind.

Da diese dynamisch veränderte Zone sich unmittelbar am Südrande der Klippenregion befindet, so glaube ich diese Thatsache später im theoretischen Teil mit unter den Argumenten anführen zu dürfen, welche für eine Ueberschiebung der Klippen von

Norden her sprechen, denn offenbar muss doch die mechanische Gewalt, die die überschobene Scholle ausübt, an ihrem Stirnrande am grössten sein.

Es sei hier noch eine merkwürdige Wasserwirkung erwähnt, die ich zu gleicher Zeit im Dundelthälchen beobachtete. Es ist dies die Bildung von Thonknollen, dadurch veranlasst, dass ein Wildbach, der über seine Ufer getreten war, durch thoniges Terrain floss. Die Entstehung der kugelförmigen Thongebilde muss durch die rollende Bewegung, in die losgerissene Thonklumpen durch das fliessende Wasser gebracht wurden, erklärt werden. Die Kugeln lagen haufenweise umher und waren nach dem Austrocknen ziemlich hart. Sie besassen Nuss- bis Faustgrösse.

Aehnliche Lehmkugeln (Boules de désert) hat auch Baltzer[1]) in der Wüste bei Biskra beobachtet, dort werden sie ebenfalls durch die mechanische Wirkung eines Thermenabflusses gebildet, der sich durch ein Lehmlager ergiesst. Hier wirkt dann allerdings noch das Sandgebläse der Wüste umgestaltend auf ihre Form (Geschossform).

Kissling[2]) hat auf solche Thonknauer aus den fluvio-glacialen Ablagerungen aus der Umgebung von Bern aufmerksam gemacht, die ihre Entstehung jedenfalls den diluvialen Schmelzwässern verdanken.

Die Berriaszone am Westufer des Lungernsees setzt über Wyleralp bis gegen Brienz hin fort, wo die leicht zerfallenden Schiefer das Unglücksgebiet von Kienholz bilden.

b. Neocom. Das Neocom kommt in unserem Gebiet sowohl in der helvetischen Facies, als auch in den Klippen vor. Hier soll zuerst die helvetische Entwicklung in Betracht fallen.

Der Gesteinscharakter ist überall der gleiche, es ist ein dichter, dunkler Kalk mit bedeutendem Quarzgehalt. Das Gestein hat ein feinkrystallines Korn, das ihm ein flimmerndes Aussehen verleiht. Der Kalk ist häufig von feinen Calcitäderchen durchzogen.

Am Ostufer des Lungernsees schliesst sich das Neocom nördlich an die Berriasschiefer an, d. h. es wird von jenen unterteuft. Der Gesteinscharakter ist der gegebene.

Westlich des Sees setzt die gleiche Zone fort und drängt hier durch einen Felsen-Vorsprung das nördliche Ende des Sees zu seiner geringen Breite zusammen. Diese Schichten beginnen südlich von Rudenz an der Ostseite des Ankenhubels. Dann streichen sie westlich an der Anhöhe des Kaiserstuhls vorüber und bilden das steile Westufer des Sees. Zwischen Ebnet und Juch steht das Neocom an mehreren Orten in sehr schöner Schichtung an, die Schichten fallen 25° N 50° W. Im Dundel-

[1]) A. Baltzer: „Am Rande der Wüste." Mitteilungen d. naturf. Ges. in Bern, 1895, p. 32.

[2]) Kissling. Sitzungsbericht. Archives des sc. phys. et nat. Genève. T. VIII, p. 478. — Wie mir Herr Dr. Kissling persönlich mitteilte, wurden solche Lehmkugeln auch am Lambach bei Brienz gefunden.

thälchen reicht das Neocom, wie wir gesehen haben, bis oberhalb der Hütten von Dundelalp.

Da das Dundelthälchen eine tiefe Erosionsrinne ist, so erscheint das Neocom von drei Seiten von jüngeren Kreidebildungen umschlossen.

Am Biet oberhalb Breitenfeld trifft man ebenfalls den harten dunklen, flimmernden Neocomkalk (vergl. Profil I). Von der Hohen-Gummen gegen die Stellenen hin zieht sich ein schmaler, nach beiden Seiten ziemlich steil abfallender Felsgrat. Von diesem Kamme, der am Südende Arnifirst und gegen Norden hin Biet und Stellenen genannt wird, fallen die Neocomschichten vorwiegend in nord-nordwestlicher Richtung mit 40°—50° gegen Mittlist-Arni hinunter, das Streichen ist W 22° S. Gegen die Arnialpen hinunter nimmt der Fallwinkel ab. An dem Felsabsturz Biet-Arnithälchen sind die Neocomschichten und der darüber liegende Seewerkalk intensiv gefaltet.

Versteinerungen habe ich im Neocom keine gefunden, auch Kaufmann giebt keine daraus an. Auch an dieser Felswand scheint also eine grosse Lücke in der Aufeinanderfolge der Kreideschichten (Lücke von Neocom—Seewerkalk) zu bestehen. Doch ist vielleicht diese Lücke nur auf die Fossilarmut der betreffenden Schichten zurückzuführen. Die Mächtigkeit des Neocoms ist hier sehr bedeutend, denn das Gestein tritt sowohl bei Mittlist-Arni und ebenso unterhalb Obrist-Arni wieder zu Tage.

Oberhalb Siten am Ankenhubel kommt ein eigentümliches, isoliert auftretendes, neocomartiges Gestein vor (Blöcke eines dunklen, harten, kieseligen Kalkes).

Das Gestein ist ausgezeichnet durch kleine Mandelräume, die von einem gelblichen Oele erfüllt sind. Beim Zerschlagen geben die Blöcke einen nur kurze Zeit andauernden bituminösen Geruch von sich, andere riechen auch nach Schwefelwasserstoff. Der bituminöse Geruch hat jedenfalls seine Ursache nur darin, dass durch die vom Schlag erzeugte Wärme Spuren von Bitumen verdampfen. Möglicherweise sind diese isolierten Blöcke trotz ihres neocomartigen Aussehens zu den Wangschichten zu rechnen.

Im Thälchen von Arni treffen wir, wie schon erwähnt wurde, unterhalb Mittlist-Arni Neocomkalk, der zum Teil vom Biet her in gewaltigen Blöcken abgestürzt ist, zum Teil aber auch in den Weiden ansteht.

Anstehend findet sich das Gestein nördlich von den Hütten von Mittlist-Arni, nicht weit vom Wege, der von hier nach Arnizüflucht führt. Es ragt an dieser Stelle eine etwa 10 m breite, 5 m hohe senkrechte Wand aus der Weide hervor. Das Fallen der Schichten ist 70° S 55° O, das Streichen S 35° W. Es scheint also, dass die Schichten, die vom Biet her gegen Nord-Nordwest sich abgesenkt haben, hier in derselben Richtung wieder aufsteigen. Das Gestein ist hier sehr grobkörnig.

c. Urgon. Es folgt nun in der normalen Schichtenfolge das Urgon, das an der Grenze unseres Gebietes oberhalb Rudenz an der Brünigbahn in geringer Ausdehnung ansteht. Ich kann mich bei dieser Angabe nur auf den petrographischen Charakter

und auf die Angaben Kaufmanns[1]) stützen. Es ist ein dunkler, grobkörniger, krystalliner Kalk. Grosse Härte und hohes spezifisches Gewicht zeichnen das Gestein aus. Die Verwitterungskruste hat eine gelbe bis braune Farbe.

Die Brünigbahn durchbricht die Zone in einem kleinen, 3—4 m hohen Einschnitt, so dass man den Verlauf der Schichten gut beobachten kann, sie stehen senkrecht und streichen S 37 ° O. Weiter unten gegen die Brünigstrasse ragt der gleiche Kalk wieder aus der Weide hervor, er ist hier sehr stark verwittert. Er enthält kleine, runde Einschlüsse von Pyrit, die an ihrer Peripherie meist zu Eisenoxyd oxydiert sind.

d. Gault. Die nächste Kreidestufe ist das Aptien, dasselbe ist mir aus der Gegend von Giswyl nicht bekannt. Es folgt daher der Gault. Dieses Gestein findet sich nach Kaufmann südlich von Rudenz am Fusse des Kaiserstuhls. Ich will es hier, obwohl einige der angeführten Punkte nicht mehr in mein Gebiet gehören, der Vollständigkeit halber ebenfalls anführen. Der Gesteinscharakter lässt sich kurz mit folgenden Worten geben: dunkelgrauer, grobkrystalliner, harter Kalk. Die grosse Härte erklärt sich aus dem reichen Quarzgehalt des Gesteines. Unter dem Mikroskop treten die Krystalltrümmer des Quarzes deutlich hervor. Im polarisierten Licht gewährt der Kalk beinahe das Aussehen eines massigen Gesteins. Organische Reste fand ich keine in den untersuchten Dünnschliffen. Die Verwitterungskruste des oberflächlich meist sehr stark verwitterten Gesteins ist dunkelbraun.

Bei dem erwähnten Vorkommen am Aabach wird die Zone vom Bache durchschnitten und verliert sich zu beiden Seiten bald wieder im Waldboden und in der Weide. Mächtigkeit und Streichen und Fallen sind schwer zu bestimmen, da das Gestein nur auf einer kurzen Strecke zu Tage tritt und sehr stark verwittert ist. Nach Kaufmann sollen diese Gaultschichten Bryozoen und Rhizopoden enthalten, was ich bei meiner Untersuchung nicht feststellen konnte.

Möglicherweise ist auch der glauconitreiche Grünsandstein, der südöstlich von Mittlist-Arni in zahlreichen Blöcken vorkommt, zum Gault zu rechnen. Derselbe besitzt einen hohen Quarzgehalt. Den Grünsandstein, den Kaufmann[2]) vom Grate zwischen Mändli und Biet angiebt, halte ich für Flyschsandstein, denn es finden sich mit ihm zusammen Blöcke eines typischen brecciösen Flyschsandsteins. Anstehend habe ich den Grünsandstein noch nicht gefunden.

e. Seewerkalk. Die obere helvetische Kreide beginnt mit dem Seewerkalk, der ein häufiger Begleiter des Gault ist. Auch am Aabach treten die beiden Horizonte zusammen auf und bei Mittlist-Arni finden sich die Grünsandsteinblöcke am Fusse der grossen Seewerkalkwände.

Petrographisch lässt sich das Gestein sehr gut charakterisieren, denn überall, wo ich es getroffen habe, hat es dieselbe typische Ausbildung, welche die Schichten auf den

[1]) Vergl. Beiträge z. geol. K. d. Schw., 24, 1, p. 59.

[2]) Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz, 24, 1, p. 32.

ersten Blick erkennen lässt. Es ist ein heller, dichter Kalk von äusserst feinem Korn. Die Farbe kann etwas variieren, von einem lichten Grau geht sie über bis zu gelblich weiss, bisweilen ist sie auch rot. Die Verwitterungskruste hat bei der weissen Varietät des Kalkes eine ziemlich reinweisse Farbe. Die rote Varietät zeigt auf den Verwitterungsflächen auch das Rot in hellerem Tone. Der Kalk ist spröde und zeigt einen splitterigen Bruch.

Vorkommen am Bietgrat. Hier lagert der Kalk mit bedeutender Mächtigkeit konkordant über den früher erwähnten Neocomschichten. Er ist vielfach gefaltet, was sich sehr gut verfolgen lässt, da die Felsen einen steilen Absturz bilden, der oben die Schichten im Querschnitt des Grates zu beobachten gestattet. Alle die kleinen Fältelungen werden aber von einer Hauptfaltung beherrscht, die die Antiklinale des Kammes bildet.

Wie schon oben erwähnt wurde, kommt der Seewerkalk auch mit dem Gault südlich von Rudenz an den drei Aabachfällen vor und zwar tritt er hier in zwei Zonen auf. Am untern Falle steht der Kalk in einer ungefähr 3 m hohen Wand an, die sich östlich bis gegen die Brünigstrasse hinzieht. Oberhalb der Gaultschichten folgt am dritten Falle wieder Seewerkalk, der mit einer Mächtigkeit von 10 m zu beiden Seiten des Baches ansteht. Am obern Falle streichen die Schichten S 70° O und fallen 30—40° SSW, in der untern Zone stehen sie senkrecht und streichen O—W. In diesem Gestein habe ich folgende Foraminiferen gefunden:

Nonionina globulosa Kaufm., *Lagena sphaerica* Kaufm., *Textularia globulosa* Ehrenberg.

Vorkommen am Mändli. Am Grate zwischen Mändli und Biet steht der Seewerkalk ebenfalls in mehreren Schichtenkomplexen an (siehe Profil I).

Das Gestein ist durch seine häufigen dunklen, glänzenden Rutschflächen und durch das engmaschige Netz von Kalkspatadern ausgezeichnet. Die Schichtenfolge ist hier von NO gegen SW, d. h. vom Mändli gegen die Stellenen fortschreitend folgende:

1. Am Südende des Mändli dünngeschichteter Dolomit.
2. In einem Hügel angehäuft Rauchwackeblöcke mit Blöcken von dynamometamorph durch und durch verändertem, marmorartigem Seewerkalk und Blöcken eines brecciösen Flyschsandsteins, alles bunt durcheinander gewürfelt.
3. Gequetschter Seewerkalk dem Mändli zufallend.
4. Grauer Flyschsandstein (Grünsandstein nach Kaufmann), nach unten allmählich in Wang übergehend.
5. Seewerkalk durch und durch von Calcitadern durchzogen, dem Mändli zufallend.
6. Gegen die Stellenen Wangkalk von zahlreichen Calcitadern durchzogen, dem Stock zufallend.
7. Auf 6 aufruhend an der Stellenen ein Riff von Lithothamnienkalk.

In grössern Komplexen tritt in unserem Gebiete der Seewerkalk im Arnithälchen auf. Westlich vom Bietgrat findet man ihn unten in der Thalsohle und den Abhängen entlang natürlich in Blöcken, die von oben abgestürzt sind.

Anstehend trifft man das Gestein 300 m nördlich den Hütten von Mittlist-Arni. Hier ragt es mit einer Mächtigkeit von 4—5 m aus der Weide. Fallen = 32° N 42° O, Streichen SO—NW. Der Kalk ist sehr glauconitreich und durch und durch erfüllt von Foraminiferen, besonders *Lagenen* in geringerer Zahl *Oligostegina laevigata* und in einem Schliffe auch einige Durchschnitte durch *Cristellarien.*

Weiter unten bei Punkt 1427 der Siegfriedkarte bildet der gleiche Kalk einen Felsgrat von ungefähr 50 m Höhe, der sich von Osten nach Westen hinzieht und nach Norden und Süden ziemlich steil abfällt. Bei Arnizüflucht tritt südlich von den Hütten wieder der helle Kalk hervor, ebenfalls eine senkrechte Wand bildend. Der Kalk zieht sich von hier aus mit den über ihm lagernden Wangschichten nach Westen hin unter dem Arnitrister durch. Das Gestein ist dünngeschichtet und hat ein Fallen von 40° S, Streichen O—W. In der kleinen Wand östlich von Arnizüflucht sind die Schichten fast senkrecht aufgerichtet.

An dieser Wand ist sehr schön die Ueberlagerung des Seewerkalkes durch die Wangschichten zu beobachten. Es ist daher dieses Profil geeignet, für das oft bestrittene ober-kretaceische Alter des Wangkalkes zu sprechen.

Mit bedeutender Mächtigkeit tritt der Seewerkalk auch südöstlich von den Hütten von Mittlist-Arni in den steilen Felsabstürzen, die vom Biet sich niedersenken, auf und wie ich schon früher erwähnt habe, ist er hier mit den darunter liegenden Neocomschichten intensiv gefaltet.

Vom Eingange des Arni-Thälchens, nördlich von Mittlist-Arni bis gegen die Hohe-Gummen fortschreitend, bietet sich uns ein sehr schönes Profil vom eocänen Lithothamnienkalk bis zum Neocom hinunter. Oberhalb den Hütten von Mittlist-Arni tritt der Seewerkalk nicht nur in seiner weissen Varietät auf, sondern auch mit der für dieses Gestein bisweilen charakteristischen roten Farbe. Die rote Varietät ist in die weisse mit einer Mächtigkeit von ungefähr 2—3 m eingelagert. Beide sind konkordant und fallen oben in der Felswand mit 24° gegen O. Die ganze Seewerkalkzone ist hier etwa 50 m mächtig. In der roten Varietät finden sich Bruchstücke von Inoceramenschalen. Die Foraminiferen-Fauna des roten Kalkes stimmt mit der des weissen überein, nur ist der weisse gewöhnlich viel foraminiferenreicher und in diesem wiegt die *Lagena sphaerica* Kaufm. gegenüber dem roten vor. Diese Form ist für die weisse Varietät oft fast gesteinsbildend. Als andere Formen habe ich in dem roten Seewerkalk noch bestimmt: *Lagenen, Textularien* und *Nonioninen.* Bei der mikroskopischen Betrachtung erscheint der Kalk durch und durch von einem feinmaschigen Spaltennetz durchzogen, die Spältchen sind mit Calcit ausgefüllt.

Schardt[1]) betrachtet diesen roten Seewerkalk des Arnithälchens als Couches rouges. Diese Ansicht würde natürlich die Auffassung der Giswyler Klippenregion sehr wesentlich beeinflussen und ich erachte es daher als notwendig, auf diese Frage näher einzutreten.

Zwischen Couches rouges und Seewerkalk sind, soweit ich die beiden Horizonte aus den Klippen und den Voralpen kenne, folgende charakteristische Unterschiede festzustellen:

Die Couches rouges sind meist thonig, schuppig und schiefrig ausgebildet. Der Seewerkalk dicht, gewöhnlich von grösserer Härte. Die Farbe ist nicht charakteristisch, es giebt rote und graue Couches rouges und roten und grauen Seewerkalk.

Im Dünnschliff sind die beiden Gesteine leicht zu unterscheiden. Der Seewerkalk ist viel homogener. In ihm herrschen unter den Foraminiferen die Lagenen und Textularien vor. Die Couches rouges sind meist foraminiferenreicher und führen vorwiegend Rotalien (Nonioninen), Textularien und Oligostegina laevigata. Wie diese Unterscheidungsmerkmale, die ich aus der Beobachtung zahlreicher Dünnschliffe gewonnen habe, für weitere Vorkommnisse beider Gesteine stand halten werden, muss abgewartet werden.

Nach den angegebenen Unterscheidungsmerkmalen kann es sich bei dem roten Gestein im Arnithälchen nur um Seewerkalk handeln, dafür sprechen auch folgende Lagerungsverhältnisse:

1. Die roten Schichten sind mit einer Mächtigkeit von zirka 3 m in den gewöhnlichen, hellen Seewerkalk eingelagert, mit dem sie konkordant 30° O fallen. Zwischen beiden Varietäten finden sich Uebergänge.

2. folgen über dem hellen Seewerkalk Wangschichten, und auf diesen ruht der Lithothamnienkalk vom vorderen Arnigrat. Also alles normale Lagerung. Die Grundlage des Seewerkalkes ist durch Schutthalden und Weide verdeckt.

Ausser diesen Vorkommnissen, bei denen der Seewerkalk in grösseren oder kleineren Schichtenkomplexen auftritt, finden wir das Gestein noch an vielen Orten in Blöcken zerstreut.

f. Seewermergel. Bisweilen nimmt der Seewerkalk eine mergelige Beschaffenheit an, er wird weicher, ist dünn geschichtet und in feuchtem Zustande thonig anzufühlen. Seine Farbe ist mehr gelblich, oft mit einem Stich ins Grüne. Das Alter dieser mergeligen Abänderung des Seewerkalkes entspricht dem des Turon, während der eigentliche Seewerkalk zum Cenoman zu rechnen ist. Die direkte Ueberlagerung des Kalkes durch die Mergel habe ich in meinem Gebiete nirgends beobachten können. Die Mergel kommen zwischen Brosmatt und Stockmatt vor und sind hier mit einer Mächtigkeit von durchschnittlich 1 m in den Flysch eingelagert; die Schichten der Mergel liegen

[1]) Dr. H. Schardt: „Les régions exotiques du versant nord des Alpes suisses etc." Bull. de la Soc. vaud. des sc. nat. V. XXXIV, 1898, p. 153.

ungefähr horizontal. Die Mergel sind von dem gewöhnlichen Seewerkalk durch das noch häufigere Auftreten von Globigerinen ausgezeichnet.

g. Wangschichten. Das oberste Glied der Kreide bilden die Wangschichten, ihr Alter entspricht dem Senon. Ihren Namen haben sie von Escher erhalten, der sie nach ihrem Vorkommen an der Wangfluh südlich des Roggenstockes benannte. Diese Schichten sind, wie nun mit Sicherheit festgestellt ist, ein nach beiden Seiten hin scharf abgegrenztes Uebergangsgebilde zwischen den Seewerschichten und dem Eocän.

In der Giswyler Gegend sind diese Kalke und Schiefer sehr weit verbreitet. Der petrographische Charakter lässt sich folgendermassen geben: Dunkelgraue bis schwarze Kalke und Schiefer von feinem Korn. Die Kalke sind hart, haben einen grossen Quarzgehalt und zeigen sich im Dünnschliff reich an Glauconitkörnern. Schiefer meist dunkelgrau, geringe Härte, leichter Zerfall, bilden daher meist weit ausgedehnte Schutthalden. Nach Kaufmann sind die Wangschichten durch ihren reichlichen Gehalt an Fukoiden und Foraminiferen ausgezeichnet. Ich habe in den Schiefern nur hie und da fukoidenähnliche Gebilde beobachtet. In den Schliffen zeigten sich mir nur selten schlecht erhaltene, nicht bestimmbare, foraminiferenartige Reste. Als grössere Petrefakten giebt Kaufmann Inoceramen, Belemniten und Ostrea gigantea an.

In der Giswyler Gegend haben diese Schichten eine weite Verbreitung, die wichtigsten Vorkommnisse sind:

Bei Rudenz ragen am Zwinghubel die Wangschichten, von NO herkommend, in einem weiten Vorsprung in das alluviale Schwemmland hinein, das sich zwischen Rudenz, Klein-Theil und Gross-Theil ausdehnt. Am westlichen Ende des Hubels fallen die Schichten 30—40° gegen SO und streichen N 28° O. Bei der Krone in Rudenz wird der Zwinghubel von einem Tunnel durchbrochen, der im Jahre 1761 angelegt wurde, um den steten Ueberschwemmungen des Aabaches, der bis dahin um die Westseite des Hügels herumfloss, zu steuern.

Südlich von Rudenz bilden kompakte Wangkalke den Felswall, der den fast 200 m über Rudenz gelegenen Lungernsee gegen den Sarnersee abschliesst, dieser Querriegel wird Kaiserstuhl genannt.

Der Kaiserstuhl besteht aus einem nördlichen niedrigern und einem südlichen höhern Wall, die von einander durch ein schmales O—W laufendes Thälchen getrennt sind.

Der Südwall offenbart sich als ein sich gegen Osten und Westen verflachendes Gewölbe. Das Westende desselben wird von dem Tunnel durchsetzt, der im Jahre 1830 vollendet wurde, um das Niveau des Lungernsees tiefer zu legen.

Es würde mich zu weit führen, überall die Lagerung der meist schiefrig ausgebildeten Wangschichten zwischen Giswyl und der Hohen-Gumm zu besprechen. Ihr Fallen und Streichen, das immerhin für die Tektonik der Klippen von Bedeutung ist, mag aus den Angaben meiner Karte ersehen werden. Nur möchte ich noch die Stellen anführen,

die die günstigsten Beobachtungspunkte bieten: Ostseite des Ankenhubels, Westseite des Ankenhubels, Emmeti, Siten, Sakramentskapelle, Feldmoos, Rübenalp, Dundelegg, Rückenegg (Südseite Schiefer dunkelgrau, Nordseite gelbgrau), Ostseite des Mändli, Grat Mändli-Stellenen (Ueberlagerung von eocänem Lithothamnienkalk), Biet, Breitenfeld (Schichten gewaltige Ausdehnung), Hohe-Gumm, Arnigrat (Arniseeli-Abdämmungssee durch Wangtrümmer und -Schutt). Arnischwand (in Ueberlagerung des Seewerkalkes), linkes Ufer der Kleinen-Emme, Arnischwand bis Fontanen, Grat südwestlich von Fontanen (Ueberlagerung durch Lithothamnienkalk). Wangschichten westlich des Stockes jedenfalls unter diesem durchstreichend (aus dem Fallen zu schliessen). (Vergl. auch die Profile I, II, IV, V, VI, VII und VIII.)

C. Kaenozoische Systemsgruppe.

In der mesozoischen Systemsgruppe sind am Giswyler-Stock also nur die Kreide-Ablagerungen zur normalen helvetischen Schichtenfolge zu rechnen, Trias und Jura gehören ganz den Klippen an. Auch aus der Neuzeit der Erde sind uns die Schichten nur teilweise erhalten. Das Tertiär weist nur eocäne und unteroligocäne Bildungen auf. Zum Diluvium sind die Ablagerungen der Gletscherzeit zu rechnen und im Thale treten uns an den beiden Seen und an den Ufern und in den Schuttkegeln der zahlreichen Wildbäche die alluvialen Ablagerungen an vielen Stellen entgegen.

1. Tertiär.

Uebersicht der tertiären Schichtenfolge.

Das Eocän lässt sich folgendermassen einteilen:

a) Untereocän. (Ist in der Giswyler Klippengegend nirgends anstehend.)

b) Mitteleocän.
Nummulitenkalk.
Hohgantsandstein.

c) Obereocän.
Leimernschichten (nach Kaufmann) } Unterer Flysch im weiteren Sinne.
Wildflysch (nach Kaufmann) }
Lithothamnienkalk }
Flyschschiefer und Sandsteine }

d) Unteroligocän.
Oberer Flysch.

b) Mitteleocän. α) Der Nummulitenkalk, der in der Iberger Klippenregin oder doch in ihrer nächsten Umgebung so häufig mit den Flyschschiefern vorkommt, ist in der Giswyler Gegend in geringer Verbreitung vorhanden. Ich traf ihn im Thälchen von Arni, wo er in Blöcken mit den vom Biet her abgestürzten Felsmassen auftritt und in anstehenden Schichten im Tobel des Altibaches unterhalb Unter-Fluhalp.

Dieser Nummulitenkalk ist ein durchaus zoogenes Gestein, dasselbe ist ganz von Nummuliten und Orbitoiden erfüllt. Diese Versteinerungen treten sehr schön auf der hellen Verwitterungskruste hervor, sie sind von der Verwitterung stellenweise mit den feinsten Details herausgemeisselt. Frisch geschlagene, unverwitterte Stücke des Kalkes haben eine dunkle Farbe. Bei dem Vorkommen auf Unter-Fluhalp sind die Nummuliten meist in Glauconit versteinert und heben sich daher durch die grüne Farbe sehr schön von dem dunklen Gestein ab. Besonders nehmen sich im Dünnschliff die mit Glauconit ausgefüllten Kammern sehr gut aus. Zum Unterschied vom Nummulitenkalk aus dem Arnithälchen enthält derjenige von Unter-Fluhalp hie und da auch Lithothamnienreste und ausserdem sind in letzterem Gestein alle Formen stark zerdrückt und verzerrt und das Gestein selbst ist stark zerspältelt.

β) Eocäner Quarzsandstein. In grösserer Verbreitung als der Nummulitenkalk kommt der eocäne Quarzsandstein, oder Hohgantsandstein, wie ihn Kaufmann auch nennt, in unserem Gebiete vor.

Es ist ein grobkörniger, äusserst harter Sandstein von gelber Farbe, die oft in ein helles Braun übergeht. Er ist aus durchscheinenden bis glasklaren Quarzkörnchen gebildet, die durch einen braunen Zement zusammengehalten werden. Häufig sind als accessorischer Bestandteil auch kleine Glimmerschüppchen vorhanden.

Im Tobel des Altibaches kommt der Hohgantsandstein in dem Chaos der gewaltigen Gesteinsblöcke vor, die der Wildbach bei Hochwasser aus dem Gebirge bringt. Anstehend finden wir ihn hier 100 m oberhalb der Brücke bei Geri, am rechten Ufer des Baches. Er bildet eine etwa 2 m hohe senkrechte Wand. Die Schichten stehen, abgesehen von einigen Störungen, senkrecht, und haben ein nord-südliches Streichen. Etwas weiter unten am Bache steht der Sandstein am linken Ufer mit einer Mächtigkeit von 1 m an.

Die Blöcke zeigen oft grosse topfartige Aushöhlungen. Ich glaubte zuerst, dieselben seien nach Art der Gletschertöpfe durch das Wasser mit Hülfe von Rollsteinen gebildet worden. Später überzeugte ich mich aber im Kräuterengraben (vergl. Profil III, VI und VIII), wo das gleiche Gestein ebenfalls ansteht und wo die erwähnte Erscheinung auch auftritt, dass die gegebene Erklärungsweise nicht richtig sein könne. In den Blöcken, die im Tobel der Kleinen-Emme liegen, sind die Höhlungen ebenfalls vorhanden, aber hier sitzen in den Löchern oft noch grosse runde Knauer von demselben Material, aus welchem der Sandstein besteht. Ihre Grösse entspricht meist derjenigen einer Kegelkugel. Die Knauer stecken so fest, als ob sie mit dem Sandstein verwachsen wären, so dass also an eine Ausschleifung durch Wasser nicht zu denken ist.

Wie ich unterdessen erfahren habe, kommen solche kugelartige Absonderungen in Sandsteinen ziemlich häufig vor. Es sind Knauer, die fester verkittet sind als ihre Umgebung. Im Innern enthalten sie oft Pseudomorphosen von Kalkspat, die mit Sand ausgefüllt sind.

Im Kräuterengraben lagern sich die anstehenden Schichten des Quarzsandsteins über den Flysch und sind gegen diesen scharf abgegrenzt. Es scheint also hier der Quarzsandstein jünger zu sein, über demselben folgt dann oben in der Weide Lithothamnienkalk.

Die Schichten ziehen sich zuerst am linken Ufer des Baches hin, sie stehen schon oberhalb der rechtwinkligen Krümmung der Kleinen-Emme unterhalb Fontanen am linken Ufer mit einem Fallen von 38° N an. Im Winkel der Bachumbiegung ist die Schichtung vielfach gestört, an den meisten Stellen sind die Schichten senkrecht aufgerichtet und streichen OW. Die Schichtflächen zeigen an mehreren Stellen des Kräuterengrabens prachtvolle Harnische von schönstem Spiegelglanz, auf den Schichtflächen verlaufen auch auspolierte Furchen, die ost-westliche Richtung haben. Vom Bache reicht der Quarzsandstein stellenweise bis an den Fussweg Fontanen-Mittlist-Arni, weiter unten an der Emme setzen die Schichten beim Wasserfall quer über den Bach und gehen ungestört auf dem rechten Ufer bis fast nach Arnizüflucht hinunter weiter. Das Fallen ist wegen der starken Zerklüftung nicht mit Sicherheit anzugeben.

Wo hier an der untern Emme das Gestein weniger stark zerklüftet ist, zeigt es eine wulstige Oberfläche. Es sieht so aus, wie wenn man einen Haufen brotförmige Steinblöcke über einander gelegt hätte. Diese Verwitterungsform ist auffallend. Am Kontakt mit dem Flysch zeigt dieser letztere eine deutliche Schichtung parallel mit dem über ihm liegenden Quarzsandstein.

c. Obereocän. Auf die beschriebenen Schichten folgt das Obereocän, das in der Gegend der Giswyler Klippen gut ausgebildet und weit verbreitet ist. Die nun folgenden Leimernschichten, den Wildflysch, den Lithothamnienkalk, die Flyschschiefer und Flyschsandsteine fasst Kaufmann unter dem Namen unterer Flysch zusammen, im Gegensatz zum oberen Flysch, der dem Unteroligocän angehört.

α) Die sogenannten Leimernschichten, die nach Kaufmann in der Kratzeren, im Gips von Glaubenbielen und Stockmatt und am Rothspitz vorkommen, sind nicht tertiäre Bildungen, sondern zum obern Jura oder, was mir wahrscheinlicher scheint, zur untern oder mittleren Kreide zu rechnen und sollen daher an den betreffenden Orten mit den Klippengesteinen besprochen werden.

Aus der innigen Verknüpfung der Leimernschichten mit dem Gips nahm Kaufmann für diesen tertiäres Alter an, da er ja die Leimernschichten als tertiäres Ablagerungsprodukt bezeichnet. Es berechtigt aber die Rauchwacke, die ebenso häufig mit dem Gips auftritt, dazu, diesen der Trias zuzuteilen, denn heute steht es ja fest, dass sowohl die Rauchwacke der Klippen, als auch die der Voralpen triasischen Alters sind.

Quereau glaubt die Leimernschichten dem obern Jura, vielleicht auch der untern Kreide zuteilen zu müssen (vergl. Beiträge. Neue Folge, 3, p. 91), denn er fand ihre Mikrofauna identisch mit derjenigen der Couches rouges und des Aptychenkalkes. Letzterem aber weisen seine Makrofossilien oberjurassisches Alter zu.

β) Wildflysch. Unter diesem Namen versteht Kaufmann vielfach gestörte, geknickte und gewundene Schiefer von dunkelgrauer bis schwarzer Farbe. Die auftretenden Störungen glaubt Kaufmann auf chemische Vorgänge zurückführen zu müssen, er schreibt (Beiträge 24, 1, p. 553): „Es scheint, dass dieser Wildschiefer aus irgend einer chemischen Qualität eine unwiderstehliche Kraft erlangt habe, sein Volumen zu vergrössern und sich sonach unter wurmähnlichen Windungen Platz zu verschaffen.“ In unserem Gebiet stehen die Schiefer westlich von den Fontanen-Hütten an, sie fallen 20—30° SO. Ich sehe aber die Notwendigkeit nicht ein, dieselben vom gewöhnlichen Flysch unterscheiden zu müssen.

γ) Lithothamnienkalk. (Vergl. Profile I, III, IV, VI und VIII.) Eine grössere Verbreitung hat der Lithothamnienkalk. Dieser helle, dichte Kalk hat seinen Namen von den mikroskopisch kleinen Kalkalgen, die das Gestein durch und durch erfüllen. Er tritt meist nur in einzelnen Riffen auf, die über den Wangschichten sich erheben. Ein grosses derartiges Riff findet sich 500 m östlich der Kringe. Auf der Ostseite erhebt es sich mit senkrechter Wand über den Wangschiefern, gegen Westen tauchen die Schichten unter die Schutthalden des Stockes. Der anstehende Teil des Riffes hat eine Länge von ungefähr 100 m. Seine Mächtigkeit ist an den verschiedenen Stellen ungleich und schwankt zwischen 4 und 6 m. Das Fallen der Schichten beträgt 60° N 20° W. An der Berührungsfläche mit dem Lithothamnienkalk sind die Wangschichten zerdrückt und gequetscht. Ausser den Lithothamnien enthält der Kalk zahlreiche Nummuliten und Orbitoiden und als makroskopische Formen Bruchstücke von Ostrea gigantea. Letztere sind aber so fest mit dem Gestein verwachsen, dass sie nur unter Zersplitterung herausgemeiselt werden können. Die Lithothamnien sind sehr gut erhalten, es ist im Dünnschliff meist noch jede einzelne Pflanzenzelle zu beobachten.

Auf Unter-Fluhalp steht derselbe Kalk bei Punkt 1529 der Siegfriedkarte in einem grossen Felskomplexe an. Dieses Riff ist fast ringsum von Weide umgeben, nur an wenigen Stellen ragen die Wangschichten der Grundlage heraus. Es hat eine Länge von etwa 200 m. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 20 und 30 m. Wegen der starken Zerklüftung ist das Fallen und Streichen schwer zu beobachten.

Ein weiteres Vorkommen von Lithothamnienkalk findet sich gegenüber den Hütten von Jänzimatt am linken Ufer des Kräuterengrabens, etwa 30—40 m über dem Bache. Aus dem steil ansteigenden Weideland ragt hier der Kalk in einer 10 m hohen Wand stufenförmig heraus. Die Felsmasse zieht sich in einer Ausdehnung von 40 bis 50 m dem Abhang entlang. Die Gesteinsbeschaffenheit der obern Schichten stimmt mit derjenigen am Riff von Ober-Fluhalp ziemlich genau überein. Die untern Schichten haben eine dunklere Farbe, sie sind schwarzbraun und von gekrümmten und gewundenen hellen Streifen durchzogen. Diese letzteren ergaben sich bei mikroskopischer Untersuchung als Querschnitte von Austernschalen. Sie bestehen aus drei verschiedenen Schichten, einer äusseren körnigen Schicht (Epidermis), einer mittleren, schmalen Prismen-

schicht und einer inneren körnigen Schicht. Ausser diesen Austernschalen findet man hie und da auch schlecht erhaltene Bruchstücke von Pecten. Die mikroskopischen Reste sind ebenfalls wie im hellen Kalk: Nummuliten, Orbitoiden und Lithothamnien. Das Versteinerungsmittel ist oft eine braune, fast undurchsichtige Masse (wahrscheinlich Fe_2O_3), die auch im Gestein einzelne Anhäufungen bildet. Glauconitkörner kommen ebenfalls reichlich vor. Die braune und graue Varietät sind im Anstehenden ziemlich scharf gegen einander abgegrenzt.

Südwestlich der Fontanenhütten, in geringer Entfernung von denselben, kommt der gleiche Kalk mit mehreren Metern Mächtigkeit vor.

Südlich und südwestlich von Fontanen sind in den Weiden überall grössere oder kleinere Riffe von Lithothamnienkalk vorhanden. An einem derselben zeigt der Fels sehr schöne, bis 1 m tiefe Schratten. Der grösste dieser Komplexe findet sich am vorderen Arnigrat, er hat eine Länge von ungefähr 100 m, seine Schichten fallen 44° N 30° O.

Zum Lithothamnienkalk ist auch der Felsklotz zu rechnen, der zwischen Stellenen und dem Mändli auf den Wangschiefern aufruht. Die Beschaffenheit des Kalkes stimmt mit der der andern Riffe. Die Schichten fallen mit 30° N 50° O, gegen SW stehen die Schichtenköpfe an.

Unterhalb (nordöstlich) von Mittlist-Arni findet sich der Lithothamnienkalk in gewaltigen Blöcken, die vom vorderen Arnigrat abgestürzt sind.

δ) Flysch. (Vergl. Profile II, III, V, VI, VII, VIII.) Zum unteren Flysch im weiteren Sinne sind vor allem die eigentlichen Flyschschiefer, Flyschsandsteine und Breccien zu rechnen, die Gesteine, durch welche ganz besonders die Umgebung der Klippen charakterisiert ist. Der untere Flysch im engeren Sinne kommt als gelber oder grauer, thoniger Schiefer, oder auch als grauer, grobkörniger, Muscovit führender Sandstein vor. Man kann die Flyschschichten meist an der Beschaffenheit des Bodens erkennen, auch da, wo das Gestein nicht direkt ansteht, denn der Flysch ist ein ausgezeichneter Wasserhorizont. Entweder sprudeln im Flyschgebiet zahlreiche Quellen aus dem Boden hervor, oder, wo das Wasser nicht abfliessen kann, sind die Schichten bedeckt von sumpfigem Moorland.

Ein in die Augen fallendes Vorkommen des Flysches, das auch Kaufmann in seinem Tagebuche anführt, findet sich östlich der Brünigstrasse, oberhalb Rudenz. Hier sind die Schiefer ausgezeichnet durch ihre Spaltbarkeit, sie zerfallen leicht in Stäbe, welche bei geringer Dicke und Breite eine Länge von bis zu 1 m haben. Die Verwitterungskruste ist gelb bis hellbraun. Das Fallen der Schiefer beträgt 15° bis 20° S 50° W.

Ein grosser Flyschkomplex folgt dem Ufer der Kleinen Emme von Fontanen abwärts bis gegen Arnischwand. Ueber Wang sich lagernd, beginnt der Flysch in dem kleinen Thälchen südwestlich der Fontanenhütten. Am Bache tritt das Gestein in der gelben, schiefrigen Varietät auf, darüber folgt ein grauer, rauher Flyschsandstein mit kleinen Glauconitkörnchen. Das Fallen beträgt 30—40° S 42° O, bei einem Streichen

WSW—ONO. Der Flysch folgt nun abwärts dem linken Ufer des Baches, stellenweise auch auf das Ostufer übergreifend. An der Umbiegungsstelle der Kleinen Emme ist durch den Bach die bedeutende Mächtigkeit desselben freigelegt, in 40—50 m hohen Wänden steigt er an beiden Ufern empor. Das Fallen beträgt hier 28° N 48° O. Dieser Flyschaufschluss an der Kleinen-Emme ist von grosser Wichtigkeit, um die Klippennatur des Giswyler-Stockes zu beweisen, denn hier etwa 100 m unter dem anstehenden Dolomit und kaum 200 m vom Stocke entfernt fällt der Flysch direkt gegen die Klippe ein. Es erlaubt uns also die Erosion, hier bis fast in die Basis derselben einzudringen.

Oestlich von Arnischwand wird der Flysch vom Quarzsandstein überlagert. Das Fallen des Flysches ist hier ein südöstliches.

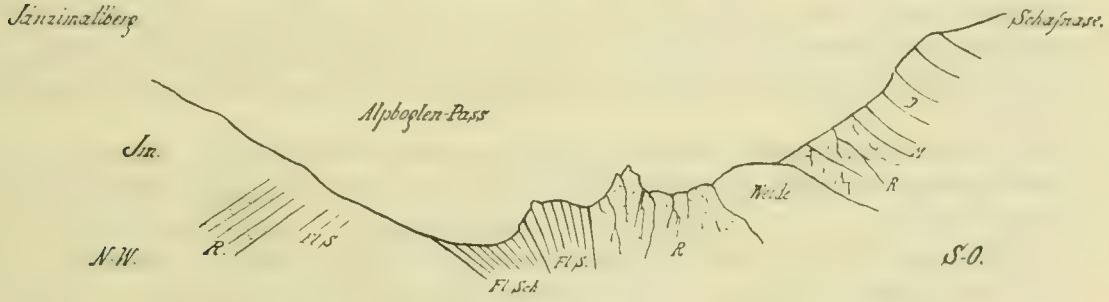


Fig. 1. Profil durch den Alpboglenpass, von Jänzimatt aus gezeichnet
R. = Rauchwacke, *D.* = Dolomit, *M.* = Triasmergel, *Im.* = Dogger, *Fl.S.* = Flyschsandstein, *Fl.Sch.* = Flyschschiefer.

Von Jänzimatt führt ein wenig begangener Pass über die Einsattlung zwischen Schafnase und Jänzimattberg hinüber nach Alpboglenalp. An diesem Alpboglenpass ist (mit Ausnahme des südlichsten Teiles des Mändli) der einzige Punkt, an welchem die Grenze zwischen Klippen und Grundlage nicht durch weite Halden von Dolomittrümmern bedeckt ist. Zu den Uebergangsgesteinen, die sich zwischen den Dolomit und den Dogger des Jänzimattberges einlagern, gehört auch der Flysch.

An der tiefsten Stelle der Einsattlung treten graue, mergelige Schiefer zu Tage, die mit 35—40° gegen SO fallen, also gerade gegen die Schafnase zu. Das Streichen ist N 30° O. Die Ausdehnung dieser Schichten an der Oberfläche beträgt 5—6 m. Diese Schiefer zeigen eine reichliche Foraminiferen-Fauna. Ich fand darin Globigerinen und Nodosarien.

Auf die Schiefer folgt südlich gegen die Schafnase ein grauer, harter Flyschsandstein. Die Schichten des Sandsteins sind steiler aufgerichtet als diejenigen der Schiefer, das Streichen des erstern geht ziemlich genau von Osten nach Westen. Die oberfläch-

liche Ausdehnung, die bei der steilen Aufrichtung als identisch mit der Mächtigkeit gelten kann, beträgt etwa 10 m. Der Sandstein enthält häufig Glimmerblättchen und ist von Kalkspatadern durchzogen. Der gleiche Sandstein ragt auch wieder nördlich der Passlücke an einzelnen Stellen aus der Weide heraus. Oestlich des Jänzimattberges kommen auch zahlreiche Blöcke eines brecciösen Flyschsandsteins vor. Es muss also der Flysch am Alpboglenpass eine Antiklinale bilden, in deren Kern die thonigen Schiefer der Passlücke stehen, die vom Sandstein überlagert werden.

Auch am Südende der Kratzeren stehen in einem kleinen Komplexe die Flyschschiefer am Fusse des Jänzimattberges an. Wie auf der Ostseite des Jänzimattberges, so finden sich auch an der Kleinen-Emme im Kräuterengraben häufig Blöcke eines brecciösen Flyschsandsteins.

Südlich von Möhrlialp, etwa 100 m über dem Wege, der von Möhrlialp nach Jänzimatt führt, tritt der Flysch ebenfalls zu Tage. Hier stehen die Schiefer mit 8 bis 10 m Mächtigkeit an, sie fallen 20—25° SO. Gegen Westen zieht sich die Flyschzone unter dem Jänzimattberg durch und steht nördlich desselben in der Kratzeren wieder an.

Dieser Flyschkomplex, der also die Doggerscholle von Möhrliegg vom Dogger des Jänzimattberges trennt, ist östlich der Kratzeren ungefähr bei Punkt 1646 besonders gut aufgeschlossen. Er besteht aus abwechselnd kompakteren und schiefrigen Schichten. Die schiefrigen Partien führen reichliche, aber meist schlecht erhaltene Fukoiden.

Ueber diesen Flysch lagert sich der Gips nördlich des Jänzimattberges, sowie der Dogger von Möhrliegg.

Gegen Osten erstreckt sich diese Flyschzone ziemlich weit abwärts, ihre Längsausdehnung beträgt ungefähr 1,5 Kilometer. Nordöstlich von den Alpboglenhütten fallen in einer Entfernung von 200 m vom Stock die Flyschschiefer 50° SO, also ganz steil, gegen diesen ein.

Ein anderes Flyschgebiet zieht sich vom Altibach gegen Brosmatt hinauf. Oberhalb den Hohgantsandsteinschichten stehen an beiden Bachufern die grauen und gelben Schiefer in bedeutender Mächtigkeit an. Am rechten Ufer beginnen die glimmerhaltigen Schiefer unterhalb Siten. Ihr Fallen beträgt 24°—30° S 15° W. Die Mächtigkeit ist bedeutend, denn am nahen Altibach hat die Erosion die Schiefer ungefähr 20 m tief blossgelegt. Weiter westwärts stehen sie wieder im Zopf an.

Im Meisibielwald umschliessen die Flyschschiefer den Gips, der auf der Stockmatt mit Thonen, Mergeln und Dolomittrümmern vorkommt. Das Gestein ist hier sowohl in seiner thonigen, schiefrigen Ausbildung als auch als grauer, glimmerhaltiger Sandstein vorhanden. Die Schiefer fallen mit 25° gegen NW und streichen SW—NO. Diese Zone reicht bis an den Weg im Pörter hinunter, hier stehen ebenfalls die Schiefer und der Sandstein an.

Bei den untern Hütten von Brosmatt verschwindet der Flysch unter den Schutthalden des Stockes und tritt erst südlich von Hinterbrosmatt in Form eines dunklen, kompakten Kalkes, vereinigt mit gelben, schiefrigen Partien, wieder hervor. Das Fallen beträgt an dieser Stelle 56° N, die Schichten sinken also unter den nördlichen Kamm des Stockes ein. Auch in der Runse des Fluhalpbaches findet man überall Blöcke von Flyschsandstein.

Bei Buchenegg, westlich von Klein-Theil, ragt am linken Ufer des Mühlebaches der Flysch aus diluvialen Schuttmassen heraus und zeichnet sich aus durch die wechselnde Beschaffenheit der konkordant gelagerten Schichten. Es lassen sich vier verschiedene Gesteinsfolgen unterscheiden, die mehrere Male, aber ohne bestimmte Ordnung, mit einander wechseln. Es ist dies:

1. Ein dunkler, harter, feinkrystalliner Kalk von splittrigem Bruch mit gelber Verwitterungskruste.

2. Schwarze weiche Schiefer von äusserst feinem Korn. Dieselben enthalten kleine, braune Knötchen und sind ausgezeichnet spaltbar. Mit Salzsäure brausen sie stark auf.

3. Brauner Kalk. Dieser Kalk zeigt viele kleine Fältelungen, und da er aus helleren und dunkleren Schichten besteht, so sind die Schichtenköpfe von wellenförmigen Bändern durchzogon.

4. Hellgrauer, mergeliger Schiefer von feinem Korn, mit dunklen, fukoidenartigen Einschlüssen und erfüllt von kleinen Glimmerschüppchen.

Diese vier Schichtenwechsel besitzen zusammen eine Mächtigkeit von 15—20 m. Sie fallen mit 20—25° W und streichen NS.

Auch am Lauibach von Abensitli gegen den Gipsgraben hinauf steht mit ungefähr der gleichen wechselnden Schichtung wie bei Buchenegg Flysch an. Die Schichten sind konkordant gelagert und fallen mit 50—60° N 10° W. Doch finden sich überall Störungen, Faltungen und kleine Verwerfungen.

Vorkommen westlich des Rothspitzes. Südwestlich von Nünalp fällt der Flysch, der hier in grauen, leicht zerbröckelnden Schiefern und als grauer, schiefriger, glimmerführender Sandstein auftritt, mit 44° N 40° O, d. h. er sinkt ungefähr unter den Rothspitz ein.

Von geologischem Interesse ist auch der Tobel des Lauibaches, derselbe bietet ein typisches Beispiel eines Wildbaches. Im Schuttkegel ist das Bett des Baches über der Umgebung erhaben, so dass er nach starken Regengüssen grosse Ueberschwemmungen verursacht. Gegenwärtig wird er durch gewaltige Thalsperren verbaut.

d. Unteroligocän. Oberer Flysch. Mit dem oberen Flysch treten wir in das Oligocän ein. Derselbe hat in der weiteren Umgebung der Klippen nach Kaufmann eine grosse Verbreitung, doch sind alle diese Punkte ausserhalb meines Gebietes gelegen und stehen zu den Klippen in keiner Beziehung.

2. **Diluvium.** Zur Zeit seines höchsten Standes, d. h. in der zweiten Eiszeit, reichte der Aargletscher über die Anhöhen des Brünig und sandte seine Eismassen bis an den Vierwaldstättersee hinunter. Es ist daher zu erwarten, dass sich in der Umgebung des Giswyler-Stockes glaciale Ablagerungen mit erratischen Blöcken finden, und in der That sind diese in grosser Zahl zu treffen.

In der Umgebung von Lungern zieht sich der Gletscherschutt zu beiden Seiten des Thales den Abhang hinauf. Auf der linken Thalseite ist derselbe gegenwärtig sehr gut an dem neuen Wege aufgeschlossen, der eben von Lungern nach Dundelalp gebaut wird. An diesem Wege wurde jüngst bei Schwendlen ein schöner Gletscherschliff im anstehenden Berriaskalk blossgelegt. Der Fels ist zum Teil geglättet und zum Teil ausgezeichnet geschrammt. Der Schliff findet sich ungefähr 50 m nordöstlich von der Stelle, an der der neue Weg den Dundelbach überschreitet, in einer Meereshöhe von 900 m. Die Schrammen streichen N 30° O. Ueber den Schliff lagert sich Moräne mit geschrammten Kalk-, Gneiss- und Granitgeschieben. Der Moränenschutt ist hier, wie schon erwähnt, weit verbreitet, oft aber noch von Bergschutt bedeckt. Deshalb habe ich ihn auf der Karte nur an der aufgedeckten Stelle in der Umgebung des Gletscherschliffes als solchen angegeben. Auch die erratischen Blöcke fehlen zum Leidwesen der Wegarbeiter nicht, die oft diese ehrwürdigen Zeugen der Gletscherzeit mit Pulver sprengen müssen.

Weit ausgedehnte Massen von Diluvialschutt ziehen sich auch von Klein-Theil am Mühlebach aufwärts bis auf Möhrlialp. Die seitliche Begrenzung bilden: Der Flysch und der Gips von Brosmatt, die Trümmerfelder des Stockes, der Flysch von Alpboglen und Möhrli, der Gips der Kratzeren und des Gipsgrabens und der Flysch am Lauibach. Gute Aufschlüsse findet man am Wege Klein-Theil-Jänzimatt und besonders auch am Mühlebach. Der Schutt besteht aus lehmig-sandigem Material, in das gerundete und geschrammte Kalk-, Dolomit- und Granitblöcke eingelagert sind. Auch hier ist das Moränenmaterial von Bergschutt bedeckt. An der obern Grenze sind Bergschutt und Moränenmaterial mit einander gemischt, die krystallinen Blöcke reichen bis in eine Meereshöhe von 1100 m.

Zwischen Unterfluhalp und Oberfluhalp hat der Fluhalpbach sein Bett zum Teil in glacialen Schutt erodiert, das Material ist identisch mit dem am Mühlebach.

Auch auf Vorder- und Hinterbrosmatt findet sich in einer Meereshöhe von 1280 m Moränenschutt mit gekritzten und gerundeten Geschieben.

Deutlich ausgesprochene Stirnmoränen, bei denen die Bogenform des Walles noch wenig gestört ist, finden sich, wie schon Kaufmann angiebt, auf Fontanenalp, oberhalb den Hütten. Da lagern sich concentrisch zwei Moränen über einander. Der untere, grössere Wall reicht bis zu den Fontanenhütten heran. Mit seiner Breitenausdehnung erstreckt er sich von den Trümmerhalden des Stockes bis an die Kleine Emme. Der Moränenschutt ist lehmig und enthält gerundete Kalkgerölle mit Gletscherschrammen.

Ungefähr 100 m höher gegen das Mändli hin folgt der Wall einer zweiten schmäleren Moräne, deren Beschaffenheit der unteren analog ist. Der innere Wall umschliesst eine kleine, sumpfige Ebene, welche an eine centrale Depression erinnert.

Wegen der geringen Ausdehnung dieser Moränen ist anzunehmen, dass dieselben nur lokaler Natur sind. Für diese Annahme spricht auch der Umstand, dass in dem Schutt keine krystallinen Gesteine vorhanden sind.

Auch die Alp von Jänzimatt ruht zum grössten Teil auf dem Schutt einer Lokalmoräne, denn sowohl nordwestlich von den Hütten, als auch im Kräuterengraben, wo sich in den Bachtobeln Aufschlüsse bieten, beobachtet man überall Moränenschutt mit gekritzten Kalk- und Dolomitgeröllen. Der Schutt hat eine Mächtigkeit bis zu 10 m.

Barytkugeln. (Siehe Tafel VI, Fig. 2, a, b, c, d.) An dieser Stelle sollen auch die sogenannten „Barytkugeln" erwähnt werden, die ich auf Fontanen- und Jänzimattalp an der Grenze zwischen Klippen und Wang- und Flyschschichten im Bergschutt gefunden habe. Diese Kugeln sind durchaus identisch mit den Barytkugeln, die Baltzer[1]) von der Riedernalp in einer vorläufigen Notiz beschrieben hat. Herr Prof. Baltzer hatte die Freundlichkeit, mir auch sein Material zur Verfügung zu stellen, ich danke ihm hier bestens dafür. Ich habe nun die Mineralien von beiden Fundorten einer weiteren Untersuchung unterworfen, die Resultate sind folgende:

Die Gestalt dieser Barytkugeln ist, wie der Name andeutet, meist kugelförmig, doch sind sie bisweilen auch länglichrund, ein Exemplar zeichnet sich aus durch seine eichelförmige Gestalt (siehe Photographie Tafel VI, Fig. 2d. Dieses Bild giebt die Kugeln in ungefähr $^1/_2$ natürlicher Grösse wieder, a und b stellen eine in der Mitte zerspaltene Kugel dar).

Der Durchmesser schwankt zwischen 2 und 15 cm. In den meisten Fällen beträgt derselbe 5 oder 6 cm.

Die durchsägten Kugeln zeigen in ihrem Querschnitt zwei verschiedene Zonen, die einen sternförmigen Kern umschliessen. Die Oberfläche der Kugel wird gebildet von einer hellgrauen, feinkörnigen Rindenschicht, die aber bisweilen auch fehlt und deren Dicke 1 oder 2 mm selten übersteigt. Nur an zwei Kugeln betrug sie ausnahmsweise $^1/_2$—1 cm. Die Härte dieser Schicht ist 1,5, das spezifische Gewicht 3,92. Dieselbe ist als die Verwitterungskruste der nach innen folgenden schwarzen, feinkrystallinen Zone zu betrachten. Für die ursprüngliche chemische Zusammensetzung ist daher diejenige des unverwitterten Teiles massgebend.

An der eichelförmigen „Barytkugel" und an einem andern Exemplare von der Riedernalp fehlt diese Rindenschicht, sie ist hier ersetzt durch eine $^1/_2$ cm dicke Zone, welche aus äusserst feinen Prismen besteht, die alle radial zur Kugeloberfläche an-

[1]) Vergl. Mitteilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern 1897: Notiz über ein Mineralvorkommen im Berneroberland.

geordnet sind und also an die Struktur eines Sphärolithen erinnern. Die Härte dieser Prismen ist 3—3,5, das spezifische Gewicht beträgt 3,75. Näheren Aufschluss über diese Schicht giebt das Mikroskop.

Dieselbe ist nicht homogen, sondern besteht aus den hellbraunen Prismen von wechselndem und unregelmässigem Querschnitt und einer dunkelbraunen, einfach brechenden Masse, welche die Zwischenräume der Prismen ausfüllt. Hie und da findet sich auch ein Glauconitkorn zwischen die Prismen eingelagert. Die Prismen selbst sind doppel-brechend, die Auslöschungsrichtung ist parallel und senkrecht der Prismenachse. Einige Schliffe zeigen sehr schöne undulöse Auslöschung. Das mikroskopische Bild der Schliffe senkrecht zur Prismenachse lässt sich vergleichen mit dem Anblick eines stark zerschrundeten Karrenfeldes, indem die hellen Prismen an die stehengebliebenen Rippen, die dunkle Zwischenmasse an die tiefen Felsrinnen erinnern.

Leider konnte ich kein genügendes Achsenbild erhalten, um den optischen Charakter der Prismen näher zu bestimmen. Die Prismen selbst scheinen zweierlei Art zu sein. Die einen zeigen feine, dicht aneinander liegende parallele Spaltrisse, die andern, welche in geringerer Zahl vorhanden sind, eine undeutliche rhomboedrische Spaltbarkeit. Es ist daher wahrscheinlich, dass die in grösserer Zahl auftretenden Prismen aus Baryt, die andern aus Calcit bestehen. Mit dieser Annahme stimmt auch die qualitative Analyse, dieselbe ergab folgende Bestandteile: **Ca, Ba** mit **Fe** und einer Spur **Al**.

Diese Metalle sind gebunden an CO_2 und H_2SO_4, letztere in vorwiegender Menge. Das Eisen bildet wahrscheinlich in einer seiner Oxidationsstufen die dunkle Zwischenmasse. Auch das spezifische Gewicht 3,75 stimmt für obige Annahme, denn es muss das Gewicht des Schwerspaths durch den beigemengten Calcit herabgesetzt werden. Ebenso spricht die rauhe Verwitterungsfläche (siehe Photographie Tafel VI, Fig. 2d, unterer Teil der „Kugel") für eine heterogene Zusammensetzung, denn es ist klar, dass der Calcit den lösenden Agentien leichter zugänglich ist, als der Baryt. Sowohl die hellgraue Rindensubstanz, wie auch die strahlige Prismenschicht umschliessen die zweite Zone der Barytkugeln, die deren Hauptbestandteil ausmacht. Diese zweit-äussere Schicht besteht aus einer sehr feinkörnigen schwarzen Masse.

Ihre Härte ist 3—3,5, das spezifische Gewicht beträgt 3,8—3,9. Die Analyse ergab; **Ca, Ba, Al, Fe, Mg,** gebunden an H_2SO_4, CO_2 und SiO_2.

Die optische Untersuchung zeigt, dass auch diese Schicht nicht homogen ist, wie sie dem unbewaffneten Auge erscheint. Sie ist zusammengesetzt aus hellbraunen, kurzstengeligen, krystallartigen, doppel-brechenden Individuen, die ohne irgend welche Orientierung unregelmässig durcheinander liegen und bisweilen moosähnliche Figuren bilden. Sie bestehen, soweit dies festgestellt werden konnte, zum Teil aus Baryt und zum Teil aus Calcit. Ihre Zwischenräume sind, wie bei der Prismenschicht, durch die gleiche dunkle Masse ausgefüllt. Zwischen ihnen finden sich auch kleine farblose Körnchen, die als Quarz zu betrachten sind. Seltener treten Glauconitkörnchen auf. In

zweien der Kugeln von Giswyl sind in der schwarzen Masse kleine Pyriteinschlüsse zu beobachten, die von dunklern Höfen umgeben sind.

Der dritte Teil der Barytkugeln ist gebildet von dem sternförmigen krystallinen Kern. Die unregelmässig sich verzweigenden Arme des Sternes dringen apophysenartig in die dunkle Masse ein und reichen bis fast an die Peripherie der Kugel. Die Grösse der Krystallindividuen nimmt von den Verzweigungen nach der Mitte des Sternes zu. Sie sind vorwiegend farblos, in den äussern Verzweigungen stets und in der Mitte des Sternes bisweilen nelkenbraun. Die Härte ist 3—3,5, das spezifische Gewicht variiert zwischen 2,8 und 3,0. Die chemische Analyse ergab: **Ca, Ba** (**Fe** und **Al** Spur), gebunden an CO_2 und H_4SO_2.

Mit der chemischen Zusammensetzung kontrastiert das optische Verhalten. Ich konnte an den grösseren Krystallen aus der Mitte des Kernes folgendes feststellen:

Substanz im Dünnschliffe farblos, homogen, stark lichtbrechend. Rhomboedrische Spaltbarkeit. Stumpfer Winkel des Spaltungsrhomboeders 107—108°. Häufige Zwillingsstreifung. Das optische Verhalten stimmt gut für Calcit. Nach der chemischen Zusammensetzung und dem etwas zu hohen spezifischen Gewicht muss dem Calcit auch Baryt beigemengt sein. Eine solche Mischung ist der Dreelit. Ich glaube aber, dass von Barytkugel zu Barytkugel sich die Zusammensetzung etwas ändert, so dass eher ein Gemenge beider Mineralien als eine isomorphe Mischung anzunehmen ist.

Die Zusammensetzung des Kernes ist, wie obige Analysen ergeben, wenig verschieden von derjenigen der äusseren strahligen Kruste, was einiges Licht auf die Entstehung dieser Kugeln werfen kann. Dieselben sind zum Teil als Konkretionen, zum Teil aus Sekretionen zu betrachten und zwar muss die Bildung derselben folgende Stadien durchgemacht haben: Zuerst bildete sich eine Konkretion, welche der jetzigen schwarzen Zone der Kugeln entspricht. Diese Konkretion trocknete aus, und in ihrem Innern bildete sich ein sternförmiges Rissystem. In diesen Hohlraum drang die Mineralösung ein, aus welcher der Kern auskrystallisierte. Hier haben wir es also mit einem Sekretionsvorgange zu thun. Soweit die Konkretion aussen von der Minerallösung bedeckt war, bildete sich durch Ansatz von prismatischen Krystallen die äussere strahlige Zone. So erklärt sich auch die eichelförmige Gestalt der einen Kugel: weil sich dieselbe nur bis zu ihrer Mitte in der Lösung befand, so wurde dieselbe nur zur Hälfte von der krystallinen Kruste bedeckt.

Ich hoffe, dass durch weitere Funde genügendes Material beschafft werden kann, um die Untersuchung über dieses interessante Mineralvorkommen noch auszudehnen.

Ausser dem Moränenschutt hat der Gletscher in unserem Gebiet auch zahlreiche erratische Blöcke zurückgelassen. Im folgenden seien die hauptsächlichsten derselben mit Fundort, Grösse und Gesteinsbeschaffenheit angeführt. Am zahlreichsten sind die Blöcke um den Lungernsee herum und dem Aabach entlang thalabwärts vorhanden. (Vergl. auch Beitr. z. geol. Karte d. Schw. Bd. XXX, p. 130 und 131.)

II. Erratische Blöcke.

1. Am linken Ufer des Aabaches vom Kaiserstuhl abwärts bis an die unteren Fälle zahlreiche Granitblöcke (zum grössten Teil Protogynblöcke mit verwittertem Glimmer und Feldspath).

2. Gneissiger Feldspatamphibolith (Hornblende, Feldspat, Quarz und Glimmer enthaltend). Wahrscheinlich von der Trift stammend. Dieser Block befindet sich ungefähr 50 m westlich der Austrittsstelle des Aabachtunnels.

3. Feinkörniger Gneiss, Block westlich der Brünigstrasse, bei den zwei Häusern zwischen Rudenz und Kaiserstuhl, Grösse: 5 m lang, 3 m breit und 3 m hoch. An dieser Stelle finden sich noch mehrere kleine Blöcke desselben Gesteins.

4. Grosser Gneissblock auf der Höhe des Kaiserstuhls (an seinem östlichen Ende). Grösse: 6 m lang, 4 m breit, 3 m hoch.

5. Am neuen Dundelweg und zu beiden Seiten des Dundelbaches im Gletscherschutt mehrere zum Teil grob-, zum Teil feinkörnige Granit- und Gneissblöcke, bis zu 1 m^3 Inhalt. Da, wo der Weg den Dundelbach überschreitet, findet sich am linken Ufer ein Block, der zur Hälfte grobkörnig, und zur andern Hälfte sehr feinkörnig ist, was vielleicht auf dynamometamorpher Umwandlung beruht. An fast allen Blöcken ist der Glimmer und Feldspath stark verwittert.

6. Mehrere Granitblöcke an der Mündungsstelle des Lauibaches in den Lungernsee. Bei Punkt 659, am linken Ufer des Baches, ein grosser Granitblock von 3 m Länge, 2 m Breite und 1 m Dicke.

7. Mehrere grosse Granitblöcke auf dem Berggut Juch, ungefähr 10 grössere und viele kleinere. Der grösste derselben neben den Hütten hat eine Länge von 10 m, bei circa 8 m Höhe und 6 m Breite. Dieser Riese würde es wohl verdienen, von der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft angekauft zu werden. Mehrere andere Blöcke kommen diesem an Grösse nahe. Von Juch nach Bürglen hinunter finden sich noch zahlreiche kleinere Gneiss- und Granitblöcke.

8. Ein Granitblock auf Schintenfluh, nordwestlich der Hütte beim Eintritt des Weges in den Wald. Inhalt ungefähr 1 m^3.

Auch in den Thälern und Tobeln des Altibaches, Mühlebaches und Giswyler-Lauibaches sind die erratischen Blöcke zu treffen. Ich habe dieselben am Mühlebach bis zu einer Höhe von 1150 m vorgefunden, sie kommen in grosser Zahl an beiden Ufern des Baches vor.

9. Gneissblock (sericitischer Gneiss) etwas oberhalb der Stelle, wo der Weg Klein-Theil-Möhrli das Wissibächli überschreitet, nördlich vom Wege. 1,5 m lang, 1 m breit. Hier finden sich ebenfalls mehrere kleine Gneiss- und Granitblöcke.

10. Granitblock oberhalb den zwei Häusern im Pörter, westlich vom Weg. Länge des Blockes 1 m.

11. Gneissblock am westlichen Absturz des vorderen Ankenhubels, nahe am Wege Rudenz-Klein-Theil. Die Schieferflächen dieses Gneisses sind gewunden und verdreht.

12. Gneissblock bei Punkt 816 oberhalb Buchenegg. Zahlreiche Gneiss- und Granitblöcke finden sich auch in den Schuttmassen des Lauibaches, des Mühlebaches und des Altibaches. Da über 1200 m keine erratischen Blöcke mehr auftreten, so giebt uns für unser Gebiet diese Höhe den höchsten Stand desjenigen Armes des Aargletschers, der zur zweiten Eiszeit den Brünig überschritt.

3. Alluvium. Die alluvialen Ablagerungen nehmen an den beiden Seen und an den zahlreichen Wildbächen grosse Strecken Landes ein.

Zwischen Lungern-Diesselbach und dem See wird das alluviale Gebiet Seeboden genannt. Dasselbe ist zum grössten Teil erst seit 1830 wasserfrei. In diesem Jahre wurde nämlich der Tunnel durch den Südwall des Kaiserstuhls fertig gestellt und dadurch der Wasserspiegel um 30 m tiefer gelegt. Vor dieser Zeit reichte das Wasser des Sees bis an die kleine Kapelle (Punkt 697) bei Lungern heran. Die angeschwemmten Massen bestehen zum grössten Teil aus Schotterablagerungen. Der Lauibach bildet beim Einfluss in den See ein typisch ausgeprägtes Delta.

Weit grösser als im engen Thal von Lungern ist das Schwemmlandgebiet am Südende des Sarnersees. Da erstreckt sich die weite, sumpfige Ebene westlich bis nach Gross-Theil und Klein-Theil, im Süden reicht sie bis an den Querwall des Kaiserstuhls und die Ostgrenze folgt der Brünigstrasse. Diese grosse Fläche ist zum grössten Teil unfruchtbar, sie bringt nichts als Schilf und Sumpfgras hervor.

Auch das weite Sumpfgebiet von Jänzimattrinderalp habe ich auf der Karte unkoloriert gelassen.

Es mögen hier auch die Ablagerungen des Bergschuttes und die Trümmerhalden angeführt werden, die leider in unserem Gebiete so weit verbreitet sind und den direkten Kontakt der Klippen mit ihrer Grundlage verhüllen. Diese Felstrümmer umgeben fast den ganzen „Stock", nur der Alpboglenpass und die Südseite des Mändli sind von ihnen freigelassen. (Vergl. Karte und Profile II, III, IV, V, VI und VII und Photographien 2 Tafel IV, 1 und 2 Tafel V und 1 Tafel VI.) An der Westseite des Jänzimattberges ziehen sich die Felstrümmer bis in den Kratzerengraben hinunter und ebenso ist die ganze Nordwest-Seite des Rothspitzes von Schuttmassen bedeckt.

Eine eigentümliche Form des Bergschuttes findet sich westlich der Furgge am rechten Ufer der Kleinen-Emme, wo durch den Bach die ganze Mächtigkeit der Schutthalde aufgeschlossen ist, die in dieser Entfernung vom Stock immer noch 3 m beträgt. Wir haben hier eine senkrechte Wand von etwa 20 m Länge vor uns. In den obern Lagen sehen wir die grossen, lose verbundenen Dolomitblöcke des gewöhnlichen Bergschuttes, nach unten werden dieselben immer kleiner und stets fester mit

einander verkittet, bis in den untersten Lagen das Gestein durchaus den Eindruck einer brecciösen Rauchwacke macht. Dieses rauchwackeartige Gestein muss also aus dem Bergschutt durch die Länge der Zeit, durch die lösende und sedimentierende Wirkung des Wassers und durch den gewaltigen Druck der darüber lastenden Massen entstanden sein.

Die nun besprochenen Schichten der Kreide und des Tertiärs und die Ablagerungen des Diluviums und das Alluvium bilden die Umgebung der Klippen. Kreide und Tertiär sind die Grundlage, auf die die fremdartigen Klippengesteine zur Oligocänzeit übergeschoben wurden.

III. Stratigraphie der Giswyler-Klippen.

Die Gesteine der Klippen gehören zum grössten Teil der Trias an, am Rothspitz und Jänzimattberg beteiligt sich auch der Jura an der Klippenbildung, aus der Kreide ist das Neocom und die Couches rouges am Rothspitz zu den Klippen zu rechnen, die hier den Uebergang zum Flysch bilden.

1. Trias.

Rauchwacke, Gips und Dolomit treten in den Klippen in weiter Verbreitung auf. Ueber ihr Alter waren die Geologen lange im Zweifel. In jüngster Zeit traf Quereau am Roggenstock in Gemeinschaft mit dem Hauptdolomit pflanzenführende Mergel, die er durch ihren petrographischen Charakter als identisch mit den Raiblermergeln der Zwischenmythen erkannte. Demnach können Rauchwacke, Gips und Dolomit mit Sicherheit der Trias zugerechnet werden.

Auch durch die Funde von Retzia trigonella und von Diploporen auf Fontanen- und Möhrlialp, über die ich bereits letzten März in den Verhandlungen der bernischen naturforschenden Gesellschaft berichtet habe, und die ich letzten Herbst noch vermehren konnte, ist das triasische Alter des Giswyler-Dolomits mit Gewissheit festgestellt. Die Rauchwacke muss das älteste der drei angeführten Klippengesteine sein, denn an der Furgge steht sie in senkrechten Schichten zwischen zwei Synklinalen an (vergl. Photographie Fig. 2 Tafel IV, u. Fig. 1 Tafel V, u. Fig. 3, Seite 58), und ebenso befindet sie sich am Nordwestende und am Südende des Stockes im Liegenden von Synklinalen des Dolomits. Die Rauchwacke ist jedenfalls auch älter als der Gips, denn überall, wo Gips auftritt, enthält er auch Einschlüsse von Rauchwacke.

a. **Rauchwacke (zelliger Dolomit).** Die Rauchwacke findet sich nur an wenigen Stellen anstehend, dagegen kommt sie im ganzen Klippengebiet in zerstreuten Blöcken vor.

Das Gestein fällt stets schon von weitem durch seine gelbe oder hellbraune Farbe auf und zeichnet sich aus durch ruinenhafte, turmartige Felsformen. Strukturell hat

die Rauchwacke verschiedenes Aussehen. Es finden sich Uebergänge vom Dolomit bis zu der ausgesprochensten, stark zelligen Rauchwacke. Oft ist dieselbe tuffartig (mit kleinen Zellen), oft brecciös, indem sich im zelligen Gestein auch zellenlose, kompakte Stellen finden. Bisweilen sind die Zellen von braunem Dolomitpulver erfüllt.

Verschiedene Ausbildungen von Rauchwacke findet man vom Alpboglenpass aufwärts gegen die Schafnase. Da folgt über den früher angeführten Flyschschichten 1. mit 3—4 m horizontaler Ausdehnung eine wenig zellige Rauchwacke. Eine Schichtung ist an diesem Gestein nicht zu erkennen.

Südöstlich von 1. und davon durch ein schmales Weidenband getrennt folgt 2. tuffartige Rauchwacke von 10—15 m Mächtigkeit, die ausgezeichnet ist durch turm- oder kegelförmige Felsgestalten. Ueber diesen Schichten und von ihnen wieder durch Weide getrennt, steht noch einmal, in einzelnen kleinen Komplexen herausragend, eine stark verwitterte Rauchwacke an, welche allmählich, ohne scharfe Grenze, in den Dolomit der Schafnase übergeht und diesen, wie Kaufmann sagt, „unterteuft". Natürlich finden sich auch überall Uebergänge zwischen den oben angegebenen Rauchwackearten.

Wenn man am Alpboglenpass an der Grenze zwischen Rauchwacke und Dolomit an geeigneter Stelle die Rasenbedeckung weghackt, so treten mit einer Mächtigkeit von etwas über 20 cm bunte Mergel zu Tage, die konkordant mit der Rauchwacke und dem Dolomit gelagert sind, d. h. mit 70° gegen Osten einfallen (siehe Figur auf S. 27).

Die Mergel haben eine graue, gelbe oder rote Farbe, sie entsprechen in ihrem Aeussern denjenigen, die im Gips der Kratzeren und von Glaubenbielen auftreten. Mit Salzsäure brausen sie lebhaft auf. Bisweilen zeigen sie auch eine löcherige Beschaffenheit. Unter den Mergeln findet sich eine Schicht eines zähen, feinkörnigen Dolomits von etwa 10 cm Mächtigkeit.

Auch auf der Nordwest-Seite des Alpboglenpasses steht über dem Flyschsandstein wieder Rauchwacke an (siehe Profil S. 27). Der Flysch muss also hier eine Antiklinale bilden, über die sich die Rauchwacke lagert.

Die Rauchwacke ist noch etwas höher hinauf gegen den Gipfel des Jänzimattberges an einer kleinen Stelle zu beobachten und ebenso tritt sie wieder in grösserer Ausdehnung weiter unten südöstlich von den Hütten von Jänzimatt am Wege hervor.

An der Nordseite des Jänzimattberges in der Umgebung von Punkt 1674 der Siegfriedkarte findet sich stark zellige Rauchwacke, die oft Einschlüsse von unverwittertem Gestein enthält. Sie hat eine Mächtigkeit von ungefähr 30 m und bildet stark zerklüftete, riffartige Felsen, an denen keine Schichtung wahrgenommen werden kann.

Unterhalb Alpboglen, da, wo bei Punkt 1265 die beiden Wege, die von Klein-Schwand und Gitschwand kommen, zusammenstossen, ragt aus dem Boden in ziemlicher

Ausdehnung brecciöse Rauchwacke heraus und auch in der nächsten Umgebung tritt sie noch an mehreren Stellen zu Tage.

Von den Vorkommnissen im Gips erwähne ich dasjenige am Wege zwischen der Kratzeren und Glaubenbielen. Hier treten die Rauchwackeblöcke im Gips häufig auf und bei den Lochhütten steht stark zellige Rauchwacke mit 1—1½ m Mächtigkeit an.

Ebenso tritt sie auch östlich des kleinen Sees bei den Ribihütten aus den umgebenden Weiden hervor.

In der bedeutendsten Mächtigkeit und Ausdehnung jedoch trifft man die Rauchwacke an der Furgge, am Höhepunkt des Passes ragt das tuffartige Gestein in senkrecht aufstrebenden Felsformen zwischen dem Dolomit der grossen und kleinen Rossfluh herauf (vergl. Figur 3 S. 58). Diese Rauchwacke ist fest, sie besitzt wenig Zellen. Eine eigentliche Schichtung ist an ihr nicht zu beobachten, doch da das Gestein zwischen zwei Synklinalen aufsteigt, so ist anzunehmen, dass es durch die Faltung gehoben sein muss und es erklären sich daher die senkrecht aufragenden Felsformen. Die horizontale Ausbreitung dieser Rauchwacke beträgt etwa 50 m. Zu beiden Seiten des Passes stürzen Massen von Rauchwackentrümmern bis gegen Fontanen und Fluhalp hinab.

Auch am Mändli lehnt sich, wie schon oben erwähnt wurde, die Rauchwacke an den gegen Norden einfallenden Schenkel einer Synklinale an (siehe Figur 3 S. 58). Leider tritt hier das Gestein nicht in grösseren zusammenhängenden Schichten auf, was für die Tektonik von Bedeutung wäre, sondern dasselbe bildet in meistens nur losgelösten Stücken einen auf dem Grat emporragenden Hügel. Auch da zeigt die Rauchwacke nur kleine Zellen, die nicht selten mit Dolomitpulver erfüllt sind.

Ausser den erwähnten Vorkommnissen findet sich die Rauchwacke noch fast im ganzen Klippengebiet in kleineren Blöcken zerstreut. Wir finden sie auf Brosmatt, wo bei Hinter-Brosmatt das anstehende Gestein auch mit geringer Mächtigkeit und Ausdehnung aus der Weide hervortritt. Kleine Blöcke finden sich auch im Gipsgraben und am rechten Ufer der Kleinen-Emme bei den Fontanenhütten.

b. Gips. Der Gips ist nach dem Dolomit eines der verbreitetsten Klippengesteine der Giswyler Klippenregion. Mit Thonen und Mergeln zusammen vorkommend, steht er an mehreren Orten mit bedeutender Mächtigkeit an. An anderen Stellen wieder kommt das Gestein in Blöcken in den Schutthalden vor. Ueberall aber zeichnet es sich durch seine Reinheit aus.

Es ist ein seltsamer Anblick, in der Kratzeren diese schneeweissen Gipsschichten (vergl. Tafel IV Fig. 2) mit den braunen, grauen oder auch grünlichen Thonen und Mergeln aus den Weiden herausragen zu sehen. Bisweilen ist auch der Gips selbst in einer gelblichen, grauen oder zart fleischfarbenen Varietät vorhanden und vollendet das farbenreiche Bild. Das Korn des Gipses ist äusserst fein, es giebt im Sonnenlicht einen flimmernden Schein zurück.

Die grösste Ausdehnung haben die anstehenden Gipsschichten in der Kratzeren. Sie reichen vom Absturz des Jänzimattberges bis in den vom Wasser stark zerfurchten Kratzerengraben hinunter, auf dessen westlichem Ufer sie wieder erscheinen und sich in die Glaubenbielenalpen hinüberziehen (siehe Profil VII).

Am Wege Kratzeren-Glaubenbielen ist der Gips ebenfalls gut aufgeschlossen. Die Schichten haben ein Fallen von 20—30° N 28° O. Gleich wie in der Kratzeren finden sich auch hier gefärbte Thone und Mergel eingelagert, durch die der Gips oft gebändert wird. Daneben kommt auch ein rauher, grobkörniger Sandstein vor, der durch Korn und Farbe ganz an den Buntsandstein erinnert, wie man ihn am Rheine von Basel abwärts so häufig sieht.

Bei der Kapfhütte findet sich ein kleines Gipsvorkommnis.

Am Nordwest-Abhang des Jänzimattberges tritt etwa in halber Höhe des Berges grauer und weisser Gips mit einer Mächtigkeit von ungefähr 10 m auf. In den unteren Lagen ist derselbe dünngeschichtet, mit Thonzwischenlagen wechselnd. Doch sind die Schichten unregelmässig und vielfach gestört. In den oberen Lagen ist gar keine Schichtung mehr wahrzunehmen.

Gegen Norden ist dieser Gips an dem Grate zwischen Jänzimattberg und Möhrliegg weiter zu verfolgen (vergl. Profil VIII). Doch tritt hier der Gips selbst zurück und es herrschen die mit ihm vorkommenden grauen, braunen, roten und grünen Mergel vor. Diese Mergel zeigten sich bei der mikroskopischen Untersuchung frei von Foraminiferen.

Weiter thalabwärts tritt der zuckerweisse Gips wieder an der grossen Strassenkrümmung westlich von Möhrlialp mit 2—3 m Mächtigkeit auf. Mit Ausnahme weniger Blöcke, die man auf Möhrlialp und Möhrlirinderalp findet, verschwindet nun das Gestein unter der Weide, um aber bald wieder mit um so grösserer Mächtigkeit in der tiefen Erosionsrinne des Gipsgrabens zu Tage zu treten.

Im Gipsgraben steht derselbe in einer weniger reinen Varietät an, findet sich aber auch in den Schutthalden, die an beiden Ufern aufsteigen, in reinen, schneeweissen und rosafarbenen Blöcken, die oft zierliche Auswaschungsfiguren zeigen. Der Gips hat in den zu beiden Seiten des Grabens aufsteigenden Wänden eine Mächtigkeit von mindestens 50 m. Er wechselt mit mergeligen Lagen. Die Mergel haben eine grauschwarze Farbe und brausen mit Salzsäure lebhaft auf. Durch dunkle Einlagerungen wird der Gips gebändert. Er zeigt oft auch klaffende Spalten, die mit den Quellspalten des Anhydrits Aehnlichkeit haben. Aber die Untersuchung auf Wassergehalt und die Bestimmung des spezifischen Gewichtes an nicht zerspaltenen Stücken zeigt, dass nicht Anhydrit, sondern Gips vorliegt.

Als letztes Vorkommen möchte ich noch dasjenige der Stockmatt erwähnen. Hier reicht der Gips vom Meisibielwald bis hinunter an die Strasse (Profil III), die von Klein-Theil nach Möhrlialp führt. Die Gesteinsbeschaffenheit und das Auftreten von

Thonen und Mergeln entspricht durchaus den Verhältnissen von Kratzeren und Glaubenbielen.

Gipstrichter. Als besondere Eigentümlichkeit der Gipsgebiete sind noch die Gipstrichter oder Gipsschlote anzuführen, die vor allem auf Glaubenbielen häufig sind, auch da, wo der Gips oberflächlich nicht ansteht, doch wäre derselbe jedenfalls in geringer Tiefe zu treffen.

Die trichterförmigen, runden Löcher haben eine Tiefe von bis zu 8 m, bei einem oberen Durchmesser von zehn und mehr Metern. Bei den Ribihütten auf Glaubenbielen finden sich etwa zehn solcher kleinerer und grösserer Trichter. Die beiden grössten derselben sind mit Wasser gefüllt, das jedenfalls durch eine Mergel- und Thonschicht am Versickern gehindert wird. Bei der Lochhütte sind 4 oder 6 Schlote vorhanden und von hier lassen sie sich abwärts gegen Jänzimattrinderalp verfolgen.

Auch nordwestlich der Jänzimatthütten traf ich zwei grosse Trichter. Einen anderen östlich vom Wege auf Möhrliegg und mehrere solche westlich vom Wege, alle in der Nähe der Umbiegungsstelle desselben. Die beiden Teiche im Möhrliwald südlich vom Gipsgraben sind vielleicht ebenfalls mit Wasser ausgefüllte Gipstrichter.

Mineralquellen in der Klippengegend.

Schwefelquellen. Es wird am geeignetsten sein, an dieser Stelle auch die Schwefelquellen anzuführen, die in der Umgebung von Giswyl an mehreren Orten aus dem Boden hervorsprudeln, denn sie verdanken jedenfalls ihren Schwefelwasserstoffgehalt der chemischen Umsetzung des Gipses.

Eine Quelle entströmt als kleiner Bach bei der mechanischen Werkstätte, nördlich des unteren Aabachfalles dem Boden.

Eine zweite, beinahe ebenso starke Schwefelquelle entspringt mitten in der sumpfigen, schilfbewachsenen Ebene des Aarieds. Das Wasser riecht sehr stark nach Schwefelwasserstoff, und Gegenstände, die sich längere Zeit darin befinden, werden mit flockig ausgeschiedenem Schwefel überzogen.

Bitterquelle im Ivi. In den Berggütern des Ivi entströmt dem an dieser Stelle ebenfalls sumpfigen Boden eine Mineralquelle, deren Wasser einen herben, bitterlichen Geschmack hat. Die chemische Analyse ergab einen starken Gehalt an Bittersalz.

Der Bittersalzgehalt des Wassers kann durch die chemische Einwirkung des Gipses auf den Dolomit und wechselseitige Umsetzung erklärt werden. Beispielsweise nach folgender Gleichung:

$$(Ca\,CO_3 + Mg\,CO_3) + Ca\,SO_4 = Mg\,SO_4 + 2\,Ca\,CO_3.$$

Auch das Schwefelwasser enthält Magnesiumverbindungen.

c. Muschelkalk. Da dieses Gestein bisher in den centralschweizerischen Klippen nur auf Zweckenalp gefunden wurde, so halte ich es für angebracht, dasselbe, sowie die einschlägige Litteratur etwas eingehender zu besprechen:

Die Funde von *Retzia trigonella*, die den Nachweis von Muschelkalk ermöglicht haben, stammen aus Blöcken oberhalb der Fontanenhütten, westlich der grossen Rossfluh[1]) (siehe Figur 3 auf Seite 58). Der petrographische Charakter dieses Gesteins stimmt genau mit den Beschreibungen, die Kaufmann[2]) und Stutz[3]) von den anstehenden Schichten des Stockes geben.

Kaufmann bezeichnet das Gestein als einen „mehr oder weniger dolomitischen Kalkstein. — Einzelne Schichten zeichnen sich aus durch zahlreiche Körnchen und Wülstchen von krystalliner Beschaffenheit, bis 2 mm lang auf den Verwitterungsflächen vorragend. — Dem schrattenartigen Ibergkalke des Kantons Schwyz gleicht das Gestein bis in alle Einzelheiten." Er rechnet also den Giswyler Dolomit, indem er denselben seinen Ibergschichten parallelisiert und auf der Karte als solche einzeichnet zur oberen Kreide.

Auch die Beschreibung, die Stutz von den Schichten des Stockes giebt, stimmt ebenso gut für die Blöcke mit Retzia trigonella. Dieser Autor hält den Kalk nach seiner „Lagerung und mineralogischen Beschaffenheit" für weissen Jura, übereinstimmend mit demjenigen der Mythen und des Buochserhornes.

Quereau rechnet das Gestein des Giswyler-Stockes in Analogie mit dem Dolomit des Roggenstockes zum Hauptdolomit[4]). Dagegen bemerkt er, dass Muschelkalk und Diploporenkalk im Westen von Iberg unbekannt seien.

Für die genannten Blöcke auf Fontanenalp ist also durch die *Retzia trigonella* das mittel-triasische Alter nachgewiesen. Im Anstehenden habe ich leider den Brachiopoden noch nicht gefunden.

Durch Aetzen mit ganz verdünnter Salzsäure liessen sich aus meinen Gesteinsproben viele Retzien herauspräparieren. Dabei wurden bei einigen Handstücken zugleich noch kleine weisse Körnchen aus dem Gestein herausgelöst. Diese Krümchen sind jedenfalls dieselben, die schon Kaufmann und Stutz beobachtet haben, letzterer erklärt sie „zum Teil als ausgelaugte Ueberreste von Petrefaktentrümmern." Bei längerem Einwirken der Säure werden sie weich und verwandeln sich schliesslich in eine gelatinöse Masse. Unter dem Mikroskop liessen auch die frisch herausgeätzten, noch harten Körnchen keine Details erkennen. Da es sich möglicherweise um Ostracoden handeln kann, so wurden darauf hin noch mehrere Dünnschliffe von dem Gestein gemacht und untersucht. Im durchfallenden Licht ist es nun leicht, die Grösse und Umgrenzung der Körnchen festzustellen.

---

[1]) Vergl. meine vorläufige Mitteilung in den Verhandlungen der bern. naturforschenden Gesellschaft. März 1899.

[2]) Beiträge z. geol. Karte d. Schw., 24, 1, pag. 41.

[3]) Neues Jahrbuch, 1890, II, pag. 139.

[4]) Vergleiche Beiträge zur geol. Karte d. Schweiz. Neue Folge, 3, pag. 61.

Der Durchmesser beträgt ½—1 mm. Einige sind rund, andere oval oder birnenförmig, einige glasklar durchsichtig, andere dunkel, kaum durchscheinend. An den durchsichtigen Exemplaren tritt eine dunkle, dünne Hülle hervor, die das helle krystallinische Innere umgiebt. Die Hülle ist oft, besonders an den ovalen Durchschnitten an einer Stelle unterbrochen, so dass das Innere durch einen feinen Verbindungskanal nach aussen in Kommunikation steht. Oft greift sie auch übereinander, so dass der Kanal parallel den beiden Enden derselben austritt. Es wurde auch beobachtet, dass die dünklere Umgrenzungsschicht bisweilen an einer Stelle trichterförmig eingebogen ist.

Es ist möglich, dass wir hier Ostracodenschälchen vor uns haben. Allein alle Exemplare haben durch die Umkrystallisation zu sehr gelitten, als dass eine sichere Identificierung mit Ostracoden gemacht werden könnte.

Ein von den eben beschriebenen Körnchen durch und durch erfülltes Gestein findet sich auch am Mändli. Im Dünnschliffe machen aber diese Körnchen ganz den Eindruck einer mineralischen Ausscheidung. Wenn sie organischen Ursprungs sind, so müssen sie eine viel stärkere Umwandlung erlitten haben. Sie sind bald weiss, bald braun, und zwischen ihnen macht sich eine eigentümliche Fluktuationsstruktur des Dolomits bemerkbar.

Die quantitative Analyse des Muschelkalkes ergab folgendes Resultat:

In Salzsäure unlöslicher Teil	1,68 %
Fe_2O_3	1,98 %
CaO	49,48 %
MgO	7,66 %
$CO_2 + H_2O$	39,20 %

Ein Vergleich mit der Zusammensetzung des Dolomits von anderen Stellen des Stockes lässt vermuten, dass in dem dolomitischen Kalk des Giswyler-Stockes hinsichtlich seines Bestandes verschiedene Zonen zu unterscheiden sind. Der schiefrig entwickelte, mehr thonige Dolomit von der Schafnase ergab folgende Analysenresultate:

In Salzsäure unlöslicher Teil	21,74 %
Fe_2O_3	5,20 %
CaO	20,02 %
MgO	7,66 %
$CO_2 + H_2O$	33,64 %

Weitere Untersuchungen über diesen Punkt hoffe ich später noch mitteilen zu können, denn ich erkläre meine Arbeit über die Giswyler-Klippenregion noch keineswegs für abgeschlossen.

d. Diploporenkalk (Wettersteinkalk). Auch dieses Gestein war bis jetzt, gleich wie der Muschelkalk, im Westen des Rheines mit Ausnahme vom Zweckenstock nirgends

bekannt, ausser dass Früh[1]) am Nordrand der Alpen, südlich von Steinleuten (Gemeinde Gais, Appenzell) in Nagelfluhgeröllen Wettersteindolomit mit Gyroporellen festgestellt hat, den Muschelkalk aber konnte er in der Nagelfluh nicht mit Sicherheit nachweisen. Im Giswyler-Gebiet kommt der Diploporenkalk, soweit bis jetzt beobachtet wurde, in wenigen Blöcken auf Möhrlialp und in weiter Verbreitung in den Schutthalden zwischen Sandboden und Alpboglen ebenfalls in isolierten Blöcken vor. Auch dieser Diploporenkalk stellte sich bei der qualitativen Analyse als ein dolomitischer Kalk heraus.

Die Dolomitblöcke sind meist durch und durch erfüllt von den Diploporen, so dass wir hier ein ausgesprochenes organogenes Gestein vor uns haben. Der Dolomit hat eine dunkle Farbe und ist fein zuckerkörnig.

Auffallend ist in einigen Blöcken die Anordnung der Diploporen. Dieselben treten nämlich schichtenförmig auf. Je zwischen zwei diploporenführenden Zonen findet sich wieder eine diploporenfreie Schicht. Die einzelnen Zonen haben eine Breite von 0,5 bis 1 cm. An anderen Blöcken ist diese Schichtung nicht zu beobachten, sondern die Algen erfüllen das Gestein kreuz und quer.

Die Diploporen konnten durch Aetzen nicht herauspräpariert werden, sie lösen sich auch in ganz verdünnter Säure. Dagegen war die Bestimmung dieser Algen mit Hülfe zahlreicher Dünnschliffe und an einigen herausgewitterten Exemplaren möglich. Auch der Vergleich mit den ausgezeichnet erhaltenen verkieselten Diploporen vom Zweckenstock, die mir Herr Professor Steinmann in Freiburg i. B. zur Verfügung stellte, erleichterten die Bestimmung[2]).

Die Giswyler Diploporen sind sehr schlecht erhalten, so dass man dieselben beim ersten Anblick auch für Krinoidenstielglieder ansehen könnte. Allein diese Annahme ergiebt sich als hinfällig, wenn man einen Querschnitt durch die Stämmchen betrachtet, die einen weiten inneren, cylindrischen Hohlraum, umgeben von einer dünnen Wandung, zeigen. Nur an den Embryonalenden der Stämmchen ist bisweilen die Wandung etwas verdickt. Im Dünnschliff treten in günstigen Fällen im Tangentialschnitt auch die doppelten Porenreihen deutlich hervor. Jedes Ringglied trägt zwei Porenreihen, die Poren sind ziemlich eng und gehen etwas schief von aussen nach innen. An den verwitterten Stücken sind die Ringglieder aussen deutlich gegen einander abgesetzt. Die Höhe der einzelnen Glieder beträgt 0,8—1 mm. Die die einzelnen Ringglieder trennenden Fugen erscheinen an den herausgewitterten Exemplaren als schmale Rinnen.

Wenn man alle diese Beobachtungen in Betracht zieht, so kommt man zu dem Schlusse, dass die vorliegende Art mit *Diplopora annulata* Schafh. identisch sein

---

[1]) Vergl. Neue Denkschriften der schweiz. Gesellschaft für Naturwissenschaft. Bd. 30, 1890: Dr. J. J. Früh: „Beiträge zur Kenntnis der Nagelfluh der Schweiz," pag. 30, 31 u. 32.

[2]) Ich benütze hier gerne die Gelegenheit, meinem früheren verehrten Lehrer für seine Freundlichkeit meinen besten Dank auszusprechen.

muss[1]). Als Verbreitungsgebiet dieser Form giebt Gümbel unter anderem an: „Vorkommen in den, dem Wettersteinkalk analogen Kalk- und Dolomitbildungen der nördlichen, wie südlichen Kalkalpen durch den ganzen Zug derselben von der Schweiz bis nach Ungarn."

Der Diploporenkalk von Giswyl ist durchaus identisch mit dem Gestein, das Lugeon am Fussweg von Muraz nach Plex (Unter-Wallis) vorfand[2]). Auch die Diploporen scheinen mir dieselben zu sein.

Ausser der Alge sind in dem Diploporenkalk seltener auch noch Gastropoden enthalten. Dieselben haben eine Länge von 0,5—1 cm und sind spitz kegelförmig.

Im Herbst 1899 fand ich auf Klein-Schwand in einem Block ungefähr bei Punkt 1137 eine mir bis jetzt unbekannte Varietät des Dolomits. Es ist das dunkle, feinkörnige, flimmernde Gestein des Diploporenkalkes, doch führt es hier keine Diploporen, sondern steckt voll von kleinen Gastropoden, die mit ihren Durchschnitten die Verwitterungsflächen erfüllen.

Leider war es mir nicht möglich, eine dieser Formen zu bestimmen, denn es gelang mir nicht, dieselben heraus zu präparieren, und auch Schliffe gaben mir keine genügenden Anhaltspunkte. Ich konnte nur feststellen, dass ähnliche Formen wie im Diploporenkalk (1 cm lang, spitz, kegelförmig), daneben aber auch noch solche von grösserem Durchmesser vorkommen.

Es ist auffallend, dass auf Alpboglen in den Schutthalden die Blöcke mit den Diploporen nur in grösserer Entfernung vom anstehenden Dolomit des Giswyler-Stockes vorkommen, etwa 300 m von den Felsabstürzen entfernt, sobald man näher kommt, findet man keinen einzigen diploporenführenden Block mehr. Ich kann mir diese Thatsache nur dadurch erklären, dass der Diploporenkalk die untersten Schichten des Stockes einnehmen muss, so dass das anstehende Gestein jetzt durch die, stets sich anhäufenden Felstrümmer zugedeckt ist. Es ist diese Erklärung sehr wahrscheinlich, denn der Diploporenkalk ist dem oberen Muschelkalk zuzurechnen, während der Hauptdolomit des Stockes der obersten Abteilung der Trias zuzuteilen ist.

c. Hauptdolomit. Der Hauptdolomit, dessen Alter also dem mittleren Keuper der germanischen Triasentwicklung entspricht, ist das am weitesten verbreitete Klippengestein der Giswyler-Region (vergl. die Profile II, III, IV, V, VI, VII). Er bildet den ganzen Giswyler-Stock und in weitem Umkreis umgeben seine Trümmer in gewaltigen Schutthalden die wild emporragenden Felsenmassen. Im Aeusseren entspricht die Gesteinsbeschaffenheit dem Dolomit des Roggenstockes, der Lauchern und des Grossen Schyn

---

[1]) Vergl.: Schafhäutl: Süd-Bayerns Lethaea geognostica, p. 325 u. f., u. Tafel LXV e und LXV e[2]. Vergl. auch C. W. Gümbel: „Die sogenannten Nulliporen," II. Teil, p. 39 u. Taf. DII.

[2]) Vergl. M. Lugeon: La région de la Brèche du Chablais. Bull. des serv. de la carte géol. de la France. T. VII, p. 54.

bei Iberg. Der Giswyler-Dolomit unterscheidet sich aber in auffallender Weise von demjenigen von Iberg dadurch, dass er in ausgezeichneter Weise geschichtet ist.

Der Dolomit des Stockes zeigt eine feinkrystalline, zuckerkörnige Struktur. Die Farbe ist oft hell, fast weiss und geht durch alle Stufen des Grau bis zu schwarz über. Am südlichen Ende der grossen Rossfluh, östlich der Kringe, fand ich eine ganz weisse, marmorartige Varietät des Gesteins. Die dunkle Varietät des Dolomits enthält oft kleine Gipskryställchen eingeschlossen. Die Verwitterungskruste ist bisweilen fast weiss, oft grau, oder auch gelb. An den verwitterten Stücken ist die Oberfläche immer stark zerfurcht. Ziemlich häufig finden sich auf der verwitterten Oberfläche auch wulstige, ästig-verzweigte Hervorragungen, die den unbestimmten Formen der Rhizokorallien eingereiht werden müssen. Es soll hier auch kurz die Gesteinsbeschreibung von Kaufmann angeführt werden, wie er sie in seinem Tagebuche giebt (p. 86): „Auf der Ostseite des Giswyler-Stockes bis zur Furke, auch in den Halden zwischen 2014 und 1951, suchte ich umsonst nach Petrefakten, es fand sich keine Spur. Das Gestein ist fast immer mehr oder weniger dolomitisch, durchweg sehr ähnlich dem Ibergkalk, wie seewenartig, hin und wieder etwas feinnoolithisch, oft schwarzfleckig, wie aus Breccien zusammengesetzt, manchmal wie dichter, strohgelber oder grauer Dolomit, auch oft voll Spältchen, indem alles aus eckigen, kleinen Stücken zusammengesetzt erscheint. Von Milioliten nie eine Spur.“ (Vergl. auch Beschreibung, Beiträge 24, 1, pag. 41).

Unterhalb (östlich) der Kleinen Rossfluh bildet der Dolomit auch ein weites Schrattenfeld mit Karren von mehreren Metern Tiefe. Die Verwitterung am Stock schreitet rasch vorwärts, denn man hört beständig durch die Stille der Gebirgswelt das klappernde Geräusch der abstürzenden Felstrümmer[1]).

Zwischen der Schafnase und dem nördlichen Längskamme, an der Furgge und am Südende des Mändli kommt der Dolomit auch in einer schiefrigen Varietät vor. Diese Ausbildung ist ohne Zweifel eine Folge des Druckes, der bei der Ueberschiebung stattgefunden haben muss, denn sie findet sich überall da, wo der Dolomit am intensivsten gefaltet ist, wo also die mechanische Gewalt bei der Faltung am grössten war.

Diese Dolomitschiefer sind oft nur $^1/_2$ cm dick und thonig anzufühlen. (Vergl. Analyse Seite 42 unten.) An der Schafnase fallen die Schiefer 45° S 20° O. Sie sind an allen drei Stellen stark aufgerichtet und zeigen schwarze, glänzende Rutschflächen.

Die Lagerung der Dolomitschichten am Stock soll bei der Tektonik der Klippen angegeben werden.

---

[1]) Es mag in diesem Umstande eine Sage ihren Ursprung haben, die die Sennen der umliegenden Alpen erzählen: Nach derselben sollen im Drachenloch (eine Höhle im Dolomit unterhalb der Schafnase) mächtige Drachen hausen, die bei Sturm und Nebel aus ihrem Verliess hervorkommen und mit solcher Gewalt gegen die Felsen fliegen, dass dieselben mit donnerähnlichem Krachen in Trümmer zerfallen und zu Thale stürzen.

Wie schon früher erwähnt wurde, ist der „Stock“ fast ringsum von öden, vegetationslosen Schutthalden umgeben, die eine bedeutende Breite erreichen. Nur am Südende des Mändli und am Alpboglenpass ist dieses Schuttgebiet unterbrochen. Man findet Dolomitblöcke sogar noch am linken Ufer des Mühlebaches bis in den Schälf hinauf.

Zwischen Klein-Schwand und Möhrlialp finden sich nahe am Wege Blöcke einer eigentümlichen Dolomitvarietät. Das Gestein ist schwarz, aber durch und durch von kleinen runden oder ovalen Mineralausscheidungen durchsetzt, die unter dem Mikroskop aussen eine dunkle, feinkörnige Schicht zeigen, dann folgt nach innen eine hellere Schicht von feinem Korn und zu innerst ein grobkrystalliner doppelbrechender Kern. Die Ausscheidungen haben das Aussehen von kleinen Geoden von 1—2 mm Durchmesser. Zwischen Jänzimatt und Fontanen finden sich auch Blöcke eines rötlichen dolomitischen Gesteins.

2. Jura.

Lias ist mir aus den Klippen von Giswyl nicht bekannt geworden, doch ist es wahrscheinlich, dass derselbe in der Kratzeren unter dem Dogger vorhanden ist. Stutz[1]) führt aus der Kratzeren ein Profil an, das von Rauchwacke, Gips, Dolomit, Lias bis zum braunen Jura geht, der den Gipfel des Enzimatthubels bildet, und zwischen den Fontanenhütten und der Grossen Rossfluh giebt er die Schichtenfolge: Keuper, Lias, brauner Jura, weisser Jura.

Diese Profile müssten sich bieten, wenn seine Anschauung von dem Keuperbecken richtig wäre, unsere Klippen lassen sich aber nicht durch normale Sedimentation erklären. Trotz vieler Mühe habe ich keine Anhaltspunkte finden können, welche die Vollständigkeit der angeführten Schichtenserien bestätigen würden. Auch Kaufmann hat am Jänzimattberg über dem Flysch und Gips nur Dogger festgestellt[2]) und auch vom Giswyler-Stocke giebt er nur das dem „schrattenartigen Ibergkalke“ ähnliche Gestein an[3]). Auch ihm ist also in unserem Klippengebiet der Lias nicht bekannt. Dogger und Malm aber sind nun mit Sicherheit in den Klippen festgestellt.

a. **Dogger.** (Vergl. Profile VII und VIII.) Der Dogger hat in den Klippen eine geringere Verbreitung als die triasische Schichtenserie. Er findet sich am Jänzimattberg und in einer davon durch Flysch abgetrennten Scholle auf Möhrliegg. In anderer Ausbildung findet sich, wie es mir durch neue Petrefaktenfunde festzustellen gelang, der Dogger auch am Nordostende des Rothspitzkammes (Profil VII).

Auf der Südwest-Seite des Jänzimattberges ragen die dunklen, dünngeschichteten Doggerkalke an mehreren Stellen aus den Weiden, sie fallen hier mit 12° O. Zahlreiche Blöcke des Gesteins liegen auch rings auf den bewachsenen Abhängen verbreitet. An der Westseite des Berges wechseln die schiefrig ausgebildeten Dogger-

[1]) U. Stutz: Das Keuperbecken am Vierwaldstättersee. N. Jahrb., 1890, p. 138 u. 139.

[2]) Beiträge z. geol. K. d. Schw., 24, 1, p. 43.

[3]) Id. p. 41.

schichten mit Bänken eines kompakten Kalkes (Fallen 20° N 65° O), sie schliessen sich bis in den Kratzerengraben hinunter weit ausgedehnte Schutthalden (siehe Tafel IV Fig. 2).

Auf Möhrlialp tritt der Dogger nicht in der schiefrigen Ausbildung, sondern nur als harter, kompakter, dunkler Kalk auf. Diese Scholle hat eine Mächtigkeit von ungefähr 10 m. Diese letztere Ausbildung des Doggers steht auch auf der Ostseite des Jänzimattberges etwa 200 m unter dem Gipfel mit 30° südöstlichem Fallen an.

Ueber dieser Stelle fand ich auf der Weide auch mehrere Blöcke einer dunklen Echinodermenbreccie.

Die schiefrig ausgebildeten Schichten von der Westseite des Jänzimattberges sind bald kieselig, bald mehr thonig und zeigen bisweilen zahlreiche dunkle, fleckige Anhäufungen von Bitumen. Unter dem Mikroskop erscheinen die kieseligen Schiefer erfüllt von Radiolarien. Diese Protozoenskelette sind sehr schlecht erhalten und nicht bestimmbar. Ich konnte nur soviel feststellen, dass zwei verschiedene Formen vorhanden sind, eine runde und eine längliche, mützenförmige. Im Aeusseren haben sie Aehnlichkeit mit den von Zittel[1]) aus der norddeutschen Kreide angeführten Arten. Das Versteinerungsmittel ist zum Teil Kieselsäure, zum Teil Kalkspath oder auch Pyrit. Nach längerem Behandeln mit Salzsäure wurden die meisten Individuen gelöst oder sie zerfielen, nur bei wenigen blieb ein unregelmässiges Skelett zurück. Diese Aetzmethode giebt nur einen unvollkommenen Aufschluss, denn die Schliffe gehen während der Behandlung meist zu Grunde.

Der Durchmesser der runden Art beträgt 0,10—0,18 mm, die Länge der mützenförmigen Exemplare 0,17—0,22 mm.

Neben den Radiolariendurchschnitten sind im Dünnschliff auch zahlreiche feine Nädelchen zu beobachten, deren Länge den Durchmesser der Radiolarien meist um weniges übertrifft. Die Anhäufungen des Bitumens sammeln sich oft um kleine, kugelige Ausscheidungen von Pyrit, so dass möglicherweise die dunkle Färbung zum Teil auch auf einer Oxidationserscheinung des Eisens beruht.

Leider ist der Dogger ziemlich arm an Fossilien, nur schlecht erhaltene Belemnitenbruchstücke kehren mit hartnäckiger Häufigkeit wieder. Auf der Südwest-Seite des Berges fand sich *Pleurotomaria* sp.

Kaufmann giebt als Versteinerungen des Doggers am Jänzimattberg an (Bestimmung von Moesch):

---

[1]) Vergl. K. A. Zittel: „Ueber einige fossile Radiolarien aus der norddeutschen Kreide." Zeitschrift der deutschen geol. Gesellschaft. XXVIII. Bd., 1876, p. 75, Taf. II, Fig. 1, 4 u. 9.

Vergl. auch C. W. Gümbel: „Ueber Foraminiferen, Ostracoden und mikroskopische Tier-Ueberreste in den St. Cassianer- und Raibler-Schichten." Jahrbuch der k. k. geol. Reichsanstalt, Bd. XIX, 1869, Taf. V Fig. 24.

Ammonites Bayleanus d'Orb.
„ *Humphriesianus* Sow.
„ *Sowerbyi* Mill.
„ *Tessonianus* Orb. (?)
„ *tripartitus* Rasp.
Taonurus scoparius Thioll sp.

Letzten Herbst gelang es mir mit vieler Mühe, nach tagelangem Suchen aus dem Dogger des Jänzimattberges noch folgende Fossilien zusammen zu bringen. Die Bestimmung der Ammoniten verdanke ich der Freundlichkeit von Herrn Prof. Mayer-Eymar.

Von der Ostseite des Berges:

Stephanoceras Freycineti Bayle,
Harpoceras (Ludwigia) discites? Waagen,
Stufe: *Bajocien I. B.* (mit *Sonninia Sowerbyi*)

Von der Nordwestseite des Berges oben:

Stephanoceras Freycineti Bayle (zwei Exemplare),
Stufe: *Bajocien I. B.*

Darunter in den Schutthalden:

Zoophycos scoparius in schlecht erhaltenen Bruchstücken.

Zu unterst im Kratzerengraben:

Phylloceras tatricus Pusch.,
Stufe: *Aalénien II?* (Murchisonae-Schichten).

Ausserdem fanden sich noch mehrere schlecht erhaltene Ammonitenfragmente, deren Bestimmung aber nicht möglich ist.

Soweit es gestattet ist aus den angegebenen Funden einen Schluss zu ziehen, scheinen also am Jänzimattberg die Schichten in normaler Folge über einander zu liegen, was bei meinen Schlüssen später in Betracht fallen wird.

Das Vorkommen von Zoophycus zeigt uns, dass der Jänzimattberg und mit ihm auch der Rothspitz der äusseren Zone („Zone Nord") der Voralpen entspricht[1]), während der Giswyler-Stock mit der mächtigen Entwicklung des Hauptdolomits, mit dem dunklen Gyroporellenkalk und der Rauchwacke zur inneren Zone („Zone Sud") zu rechnen ist. Diese südliche Zone der Giswyler-Klippen unterscheidet sich allerdings wesentlich von derjenigen der Voralpen, denn bei Giswyl zeigt sie vorwiegend nur triasische Bildungen, es fehlen ihr ganz die dort so mächtig entwickelten und leitenden Mytilusschichten. Dagegen habe ich auf Klein-Schwand und unterhalb (westlich) der Furgge in Blöcken ein Gestein gefunden, das durchaus der Hornfluhbreccie entspricht und also zum mittleren oder oberen Jura zu rechnen wäre. Im Anstehenden habe ich die Breccie leider noch nicht feststellen können.

[1]) Vergl. H. Schardt: Les régions exotiques du versant nord des Alpes suisses. Bull. de la soc. vaud. des sc. nat. XXXIV, p. 162, 166, 170 et seq.

Soweit bis jetzt festgestellt wurde, findet sich am Jänzimattberg nur der untere Dogger (*Aalénien, Bajocien*), *Bathonien* ist in den Giswyler-Klippen noch nicht festgestellt. Dagegen zeigen einige neue Fossilfunde, die ich am Rothspitz gemacht habe, dass dort auch der oberste Dogger (*Callovien)* in den Klippen vorhanden ist. Die Lokalität findet sich westlich von den Ribihütten, am nordöstlichen Ende des Rothspitzgrates. Vom höchsten Punkte des Kammes erstreckt sich das Callovien dem Grate entlang etwa 150 m nordostwärts. (Vergl. Fig. 2 auf Seite 50.) Das Gestein fällt mit 25 ° gegen Osten. Seine Mächtigkeit beträgt etwa 20 m.

Der Gesteinscharakter ist folgender: grobkörniger, spätiger, hellgrauer, stark kieseliger Kalk, im Aeusseren der Dalle nacrée des Berner-Jura ähnlich sehend, nur zieht sich die Farbe mehr ins Graue.

Das Gestein lieferte mir nach den Bestimmungen von Herrn Prof. Mayer-Eymar folgende Fossilien:

Pentacrinus (Balanocrinus?) pentagonalis Goldf. (mehrere Exemplare),
Millericrinus Goupili? d'Orb. (zwei Stück),
Terebratula calloviensis d'Orb. (zahlreiche Exemplare),
Hastitus subhastatus Ziet. (vier Stück).

Da wir am Rothspitz umgekehrte Lagerung haben, so liegt das Callovien über dem Tithon. Die Entwicklung des Malm ist hier eine sehr einförmige, reduzierte. Etwa 50 m unterhalb des Gipfels lagern sich über das Callovien graue, leicht zerbröckelnde, zum Teil schiefrig ausgebildete Mergel, die am Ostabhang des Kammes in der Weide auf eine Distanz von ungefähr 10 m anstehen.

b. Malm. *Tithon (Châtelkalk).* Von der Schichtenfolge des Malm ist nur dessen oberstes Glied, das Tithon, vorhanden, es tritt an der Klippe des Rothspitz und an dem nordöstlich sich daran anschliessenden Kamme auf. Seine Ausdehnung ist also bedeutend. In der Länge erstreckt es sich von der Scheidbachhütte circa 1000 m weit gegen NNO hin. In ihrer grössten Breite (Horizontalausdehnung) misst die Zone etwa 400 m.

Das Gestein ist ein heller, feinkrystalliner oder dichter Kalk. Derselbe ist stellenweise von Schnüren von Radiolarienhornstein durchzogen, der im Innern eine bläulichschwarze Farbe hat. Die Verwitterungskruste des Hornsteins ist braun und rauh. Die Radiolarien, die das Gestein ganz erfüllen, sind schlecht erhalten. Sie haben durch Umkrystallisation der Kieselsäure stark gelitten. Es treten zwei Arten von Radiolarien auf, eine runde Form, welche der Zahl nach weit überwiegt, und weniger häufig mützenförmige Exemplare mit Quersegmenten. Die runden Formen enthalten im Innern meist einen krystallähnlichen, hellen, scharf begrenzten Körper von rhombischem Querschnitt eingeschlossen.

Die Länge der zugespitzten Form schwankt um 0,20 mm herum, die runden Exemplare haben einen Durchmesser von 0,10—0,25 mm.

Als Fossilien habe ich in dem Tithonkalk Belemniten und Korallen gefunden, aber alles sehr schlecht erhalten. Stellenweise ist das Gestein erfüllt von Korallenresten. Foraminiferen habe ich in den Dünnschliffen keine beobachtet.

Kaufmann fand bei der Scheidbachhütte *Cryptoplocus succedens* (*Trochalia* Zitt.) und in den Schutthalden westlich des Rothspitzes *Terebratula janitor* Pict. Stutz giebt aus dem Tithon des Rothspitzes (wozu er auch die roten Schichten, Couches rouges, rechnet) folgende Fossilien an (siehe Neues Jahrbuch 1890, II, p. 118 u. 120):

Belemnites hastatus,
Ammonites fasciatus Quenst.
„ *plicatus* Neum.,
„ *Richteri*,
Terebratula uncleata,
Ostrea Pruntrutana und *Inoceramen*.

Lagerung. Am Rothspitz bildet das Tithon mit seinen Schichtflächen den sanft ansteigenden Südost-Abhang des Gipfels. Auf dieser Seite des Berges treten die Schichten

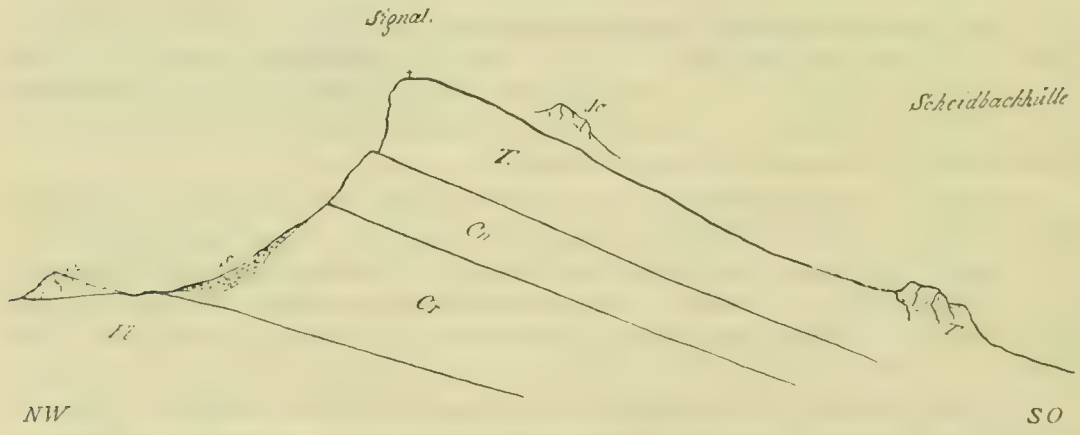


Fig. 2. Profil durch die Rothspitzklippe von Südwest aus aufgenommen.
Jc = Callovien, *T* = Tithon, *Cn* = Neocom der Klippen, *Cr* = Couches rouges, *Fl* = Flysch, *S* = Schutt.

nur an wenigen Stellen aus den Weiden hervor, z. B. bei der Scheidbachhütte. Das Fallen beträgt hier 35—40° O 45° S. Das Streichen ist also NO—SW. Der Rothspitz und ebenso der nördlich sich anschliessende Längskamm sind also Isoklinalgipfel, die gegen NW senkrecht abfallen und daher hier sehr gut aufgeschlossen sind (vergl. Photographie Tafel V Fig. 2). Das Tithon hat eine Mächtigkeit von etwa 50 m.

Am nördlichen Längskamm lagert sich, wie wir gesehen haben, über den Tithonkalk noch das Callovien.

Unten bei den Ribihütten tritt wieder das feinkörnige, châtelartige Tithon hervor, das Kaufmann speziell als Inwalderkalk bezeichnet. Hier beträgt das Fallen 20° N 40° W. Weiteres über die Lagerung soll bei der Tektonik angeführt werden.

3. Kreide.

Am Rothspitz beteiligt sich im Gegensatz zu den Klippen von Iberg, wo graue Neocommergel nur ganz untergeordnet auftreten[1]), auch die Kreide in bedeutendem Masse mit an der Klippenbildung.

a. Neocom. Unter der Decke von Tithon folgt am Rothspitz und an dem nördlich sich anschliessenden Grate das Neocom mit circa 10 m Mächtigkeit (siehe Figur 2 auf Seite 50). Da die beiden Gipfel Isoklinalkämme bilden, so steht das Gestein natürlich nur an dem westlichen, senkrechten Absturz an. Auf dem Ostabhange tritt dieser Kalk nirgends hervor.

Kaufmann[2]) bezeichnet diese Schichten als Berrias, er giebt daraus folgende (von Moesch bestimmte) Fossilien an:

Aptychus Beyrichi,
„ *Seranonis,*
Rhynchonella spoliata,
Belemniten.

Nachdem ich nun aber auch die exotischen Regionen der Voralpen besucht habe, ist es mir klar geworden, dass hier ein, dem Neocom der Stockhornfacies durchaus analoges Gestein vorliegt. Es ist der dichte, hell- bis dunkelgraue Kalk mit den typischen dunklen Flecken, der bisweilen auch spärliche Foraminiferenreste aufweist. Wie ich schon erwähnt habe, ist er stellenweise auch von Hornsteineinschlüssen durchzogen. Von dem über ihm lagernden Tithon ist der Kalk durch eine ungefähr 50 cm mächtige Lage schwarzer, thoniger Schiefer abgegrenzt. Das Fallen beträgt im Mittel 50° SO, dasselbe nimmt von SW gegen NO dem Kamme entlang zu, so dass am Nordost-Ende desselben die Schichten überkippt sind.

Nach den Bestimmungen von Herrn Prof. Mayer-Eymar, der diese Schichten mit Neocom I bezeichnet, erhielt ich aus dem Gestein folgende Fossilien:

Aptychus angulicostatus P. de Lor. (1 Exemplar),
„ *Didayi* Coq. (6 Exemplare),
Rhynchoteutis? sp. *nova?* (1 Exemplar).

Ausserdem Belemniten und Ammonitenbruchstücke.

Das Liegende des Neocoms sind am Rothspitz die mächtig entwickelten Couches rouges. (Vergl. Photographie Tafel V Fig. 2. Dieses Bild zeigt sehr deutlich die Grenze zwischen Tithon und Neocom.)

[1]) Vergl. Quereau: „Die Klippenregion von Iberg.“ Beitr. z. geol. Karte d. Schw. Neue Folge, 3, p. 92.
[2]) Beiträge z. geol. Karte d. Schw., XXIV, 1, p. 49.

b. Couches rouges. Unter dem Neocom am Rothspitz und am Kamme nördlich desselben folgen thonige Schiefer, die keine Makrofossilien liefern, dagegen um so reicher an mikroskopischen Formen sind.

Gestützt auf die in dem Gestein enthaltenen Globigerinen teilt Kaufmann demselben eocänes Alter zu, er schreibt (Beiträge 24, 1, p. 49): „Die Foraminiferen lassen, wenigstens nach vorläufiger Vergleichung, kaum einen Zweifel, dass man es hier wirklich mit eocänen Ablagerungen zu thun hat."

Stutz betrachtet die roten Kalke nur als eine Varietät des weissen, châtelartigen Kalkes, er sagt (Neues Jahrbuch, 1890, II, p. 118): „Dieser Unterschied [in der Farbe] hat palaeontologisch gar keine Bedeutung, die wenigen Versteinerungen sind drunter und drüber die gleichen." Er schreibt also den Schichten tithonisches Alter zu. Quereau erkennt, gestützt auf die Foraminiferenfauna, die roten, schiefrigen Kalke als identisch mit den Couches rouges der Freiburger-Alpen und der Chablaiskette. Als Charakteristikum für beide giebt er an, dass ausser wenigen Inoceramenschalen keine anderen Makrofossilien vorkommen. Das Alter der Couches rouges selbst hat dieser Autor als oberjurassisch oder unterkretaceisch bestimmt.

Ich habe die Foraminiferen der grauen und roten Rothspitzschiefer mikroskopisch untersucht und komme, gestützt auf meine diesbezüglichen Beobachtungen und auf die Lagerungsverhältnisse, zu dem Schlusse, dass diese Schichten des Rothspitzes jünger als das Neocom sein müssen, ihre Foraminiferenfauna nähert sich sehr derjenigen der oberen Kreide.

Der Vergleich mit den Couches rouges der Freiburger-Alpen und des Chablais zeigte, dass die roten und grauen Schiefer des Rothspitz den Couches rouges an jenen Orten im grossen und ganzen sowohl in ihrem Aeusseren, als auch in den Foraminiferenformen entsprechen. Doch sei hier auch auf einige Unterschiede hingewiesen, die sich aus den beobachteten Schliffen ergaben (immerhin muss durch weitere Untersuchungen von anderen Punkten die allgemeine Gültigkeit meiner Beobachtungen nachgewiesen werden).

Während in den Couches rouges von Giswyl alle vorkommenden Foraminiferenformen ungefähr gleichmässig durch alle Schichten des Gesteins verbreitet sind, so scheint in den Freiburger-Alpen mehr eine Sonderung der Arten stattgefunden zu haben. So fand ich in den roten Couches rouges vom Passübergang von Perte à Bovey fast ausschliesslich die von Quereau mit *Globigerina bulloides* identifizierte Form (vergl. „Klippenregion von Iberg", p. 90), daneben nur wenige Exemplare, die mit der Foraminifere Aehnlichkeit haben, die Quereau (id.) Taf. V Fig. 3c abbildet, aber nicht näher beschreibt.

In den grauen Couches rouges von der Westseite des Dent de Combettaz fand ich nur Rotalien und wenige Exemplare von *Pulvinulina tricarinata* (vergl. Quereau, pag. 89).

Durch die Mannigfaltigkeit der Foraminiferen-Formen sind den Giswyler Couches rouges wieder ähnlicher die roten Schichten von le Vanel zwischen Rougemont und Saanen, nur sind hier die Foraminiferen sehr schlecht erhalten, da das Gestein durch und durch von Calcitadern durchzogen ist.

Auch aus dem Chablais habe ich Couches rouges von mehreren Punkten untersucht. Meine Schliffe ergaben mir, dass diese Schichten viel foraminiferenärmer sind, als bei Giswyl und in den Freiburger-Alpen.

Schon die Couches rouges vom Dent de Hautaudon oberhalb Montreux, die im Aeusseren ganz identisch sind mit denen von Giswyl, zeigten keine Spur von Foraminiferen. Ebenso enthielten diejenigen vom Grate zwischen Chalet-Neuf und Col de la Croix wenige, kaum bestimmbare Foraminiferenreste.

Der Vergleich der Gesteine der oberen Kreide von Taninge[1]), von Bouchet bei Verchaix (l. c. p. 174) und des inoceramenführenden Kalkes aus dem Thälchen von Draversaz (l. c. p. 189), die Lugeon alle als Senon bezeichnet, mit den, ihnen im Aeusseren ähnlichen Rothspitz-Schiefern, zeigte, dass die spärlichen Foraminiferen-Formen, die die erwähnten Chablaisgesteine enthielten, mit denjenigen vom Rothspitz übereinstimmen.

Grössere Verschiedenheit gegenüber den Giswyler Couches rouges zeigte das rote Senon von Guillermine, unterhalb der Pointe de Grange (l. c. p. 197).

Die vorherrschende, in grosser Zahl auftretende Foraminifere ist hier die nach Quereau der *Globigerina bulloides* entsprechende Form. Ausser ihr fand ich von Foraminiferen in genügendem Erhaltungszustande noch einen Durchschnitt durch einen kleinen Nummuliten. Die erst erwähnte Foraminifere an Zahl noch überwiegend, finden sich in dem roten, schiefrigen Gesteine von Guillermine noch mikroskopisch kleine runde Gebilde, die durchaus an Radiolarien erinnern. Die nähere Untersuchung ergab folgendes:

Der Durchmesser der Körperchen beträgt 0,12—0,17 mm. Sie sind meistens rund, selten schwach oval. Bei ihrer Deutung können folgende drei Möglichkeiten in Betracht fallen, es könnten sein:

1. Blosse Mineralausscheidungen.
2. Ausfüllungen (Steinkerne) von Foraminiferen und
3. Radiolarien.

Gegen die erste Auffassung spricht der Umstand, dass die Grösse sich stets zwischen den oben angegebenen Grenzen hält. Ferner zeigen viele Exemplare an ihrem Rande einen dichten Kranz von feinen Stächelchen.

Gegen die zweite Möglichkeit lässt sich anführen, dass die Durchschnitte oft eine concentrische Struktur zeigen (die ich an Foraminiferen noch nie beobachtete), dass nirgends mehr Ueberreste der Foraminiferenschale vorhanden sind und dass alle Formen

[1]) Vergl. Lugeon: „La région de la Brêche du Chablais," p. 176 u. 177.

einzellig sind. Von der vorhandenen Globigerina bulloides können sie also nicht herrühren. Es könnten Querschnitte von Lagenen sein, diese sind aber in den Couches rouges selten.

Am meisten Wahrscheinlichkeit scheint mir die dritte Anschauung zu haben. Für sie spricht die Form, die Grösse, der concentrische Aufbau und der feine, dichte Stachelbesatz. Dagegen aber der Umstand, dass die krystalline Ausfüllungsmasse in Salzsäure löslich ist. Immerhin kommt es ja oft vor, dass die amorphe Kieselsäure der Radiolarien gegen kohlensauren Kalk ausgetauscht wird.

Es ist also ziemlich gewiss, dass hier die Couches rouges ausnahmsweise Radiolarien führen. Das endgültige Urteil über diese Thatsache muss noch erwartet werden, doch glaubte ich wegen der Wichtigkeit der Frage auf meine Beobachtung hinweisen zu müssen. Weitere Schliffe von anderen Punkten des betreffenden Gesteinskomplexes werden vielleicht die Frage ihrer Lösung näher bringen.

Durch den Vergleich der Giswyler Couches rouges mit denjenigen der Freiburger-Alpen und des Chablais bin ich in der Ansicht bestärkt worden, dass jene Schichten vom Rothspitz zur oberen Kreide und nicht, wie Quereau glaubt (vergl. l. c. p. 91 u. 92), zum oberen Jura bezw. zur unteren Kreide zu rechnen sind.

Vom Rothspitzabsturz gegen N W fortschreitend kann man verschiedene, aufeinander folgende Schichtenserien feststellen, etwas abweichend von Kaufmann habe ich folgende Schichtenfolge gefunden:

1. Unter dem Neocom roter, schiefriger Kalk mit vielen Foraminiferen. Fallen 50 ° O 36 ° S. Mächtigkeit 45 m.

2. Graue, schiefrige, mergelige Kalke, sehr foraminiferenreich. Mächtigkeit 10 m.

3. Rote, schiefrige Kalke mit weissen Flecken, ärmer an Foraminiferen. Gestein leicht zerfallend. Fallen 35—40 ° O 30 ° S. Mächtigkeit 10 m.

4. Roter, flaseriger, ziemlich fester Kalk mit 15 m Mächtigkeit, zeitweilig geht die Farbe auch in Grau über. (Reich an Foraminiferen.)

Weiter gegen Westen gelangen wir wieder in die normale helvetische Schichtenfolge, die hier mit dem Flysch beginnt.

Die oben angegebenen Fallwinkel gelten alle für das Südende der Rothspitzklippe, wenn man von hier gegen N O dem Kamme entlang fortschreitet, so nimmt das Fallen stets zu, so dass am Nordost-Ende desselben die Schichten überkippt sind. An der Grenze zwischen Couches rouges und Neocom sind beide Gesteine durch und durch ineinander gequetscht. Das Neocom ist bis tief hinein von Adern und Aederchen der an dieser Stelle roten Couches rouges injiciert und die Couches rouges zeigen glänzende Rutschflächen.

Auch östlich vom Kamme des Rothspitzes treten die roten und grauen Schichten wieder auf und zwar mit einer Mächtigkeit von ungefähr 50 m. Beide Gesteinsvarietäten wechseln hier miteinander, jedoch so, dass die roten Schiefer vorherrschen. Die Schichten fallen 20 ° N 50 ° W. Sie fallen also dem Rothspitz zu, so dass zwischen diesem und

dem Vorkamme ein kleines Thälchen entsteht. Die Schichtenköpfe am Vorkamme ragen frei nach Glaubenbielen hinaus. Bei den Ribihütten folgt unter den Couches rouges wieder das radiolarienhornsteinführende Tithon mit ungefähr 10 m Mächtigkeit, es ist den Couches rouges konkordant gelagert. Das Neocom konnte ich hier nicht mit Sicherheit nachweisen.

Westlich von dem kleinen Teiche bei den Ribihütten stehen wieder in einem grösseren Komplexe die roten Schiefer an, sie fallen 30° N 10° O.

Ich glaubte in diesen verschiedenen Zonen der Couches rouges auch Abänderungen in der Zusammensetzung der Foraminiferenfauna feststellen zu können. Dies ist aber nicht der Fall, denn wenn auch in einem Schliff die eine Form, in einem andern die andere etwas häufiger ist, so lässt sich doch kein durchgreifender Unterschied feststellen. Ich habe folgende Foraminiferenformen bestimmt:

Textularia globulosa Ehrenberg im grauen und roten Kalk (vergl. Urwelt der Schweiz, II. Aufl., p. 217).

Nonionina globulosa Kaufm. in den Schichten Nr. 3 (l. c. p. 218).

Lagena sphaerica Kaufm. im roten Kalk (vergl. l. c. p. 216).

Nodosaria (ganz schlanke Form).

Oligostegina laevigata Kaufm. im roten und grauen Kalk (l. c. p. 217).

Pulvinulina tricarinata Quereau (Beiträge Neue Folge, 3, pag. 89).

Eine Foraminifere von hantelförmigem Aussehen, die im roten Kalk sehr häufig vorkommt. Es ist dies jedenfalls ein Tangentialschnitt durch eine Rotalia.

Globigerina bulloïdes d'Orb., in mehreren Exemplaren, sowohl im grauen wie auch im roten Kalk.

Im Bisherigen habe ich nun die Verbreitung und die Lagerung

1. der normalen helvetischen Schichtenfolge, und
2. der Klippengesteine

besprochen. Bei den ersten schloss ich beim Diluvium auch die erratischen Blöcke an. Auf die gemachten Beobachtungen mich stützend, wird es sich im zweiten Teile meiner Arbeit nun darum handeln, den Gebirgsbau der normalen Schichtenserie und der Klippen näher ins Auge zu fassen.

Tektonik der Giswyler-Klippengegend.

Entsprechend der doppelten Herkunft der Gesteine würde naturgemäss der Abschnitt über Gebirgsbau ebenfalls in zwei Unterabteilungen zerfallen:

1. Tektonik der normalen Ketten, und
2. Tektonik der Klippen.

Ich halte es aber für zweckmässiger, diese beiden Abschnitte zusammenzufassen und zwar aus folgendem Grunde: Die Tektonik der helvetischen Schichten ist erst insofern von grösserer Bedeutung, als man ihre Beziehungen zum Baue der Klippen betrachtet, welch letzterer sich am Giswyler Stock genau verfolgen lässt.

Vor allem muss ich auf einen Unterschied hinweisen, der hinsichtlich der Tektonik die Giswyler-Klippen in charakteristischer Weise von denen von Iberg unterscheidet, mit denen sie sonst die grösste Analogie aufweisen.

Unterschied in der Tektonik zwischen den Giswyler- und Iberger-Klippen. Während in der Gegend von Iberg der Bau der Kreide- und Tertiärschichten klar zu Tage liegt und die Klippengesteine nur als wild zerklüftete, schichtungslose Massen auftreten, ist es hier umgekehrt. Am Giswyler-Stock zeigt der Dolomit Schichtung und ausgezeichnete Faltung (vergl. Fig. 3 Seite 58, Fig. 4 Seite 59 und Fig. 2 Tafel IV und Fig. 1 Tafel V), und Kreide und Tertiär bedecken entweder nur in weit ausgedehnten Schutthalden die Abhänge, oder sie treten in wenig zusammenhängenden, kleinen Komplexen auf.

Aus der Tektonik der Giswyler-Kreide-Ketten möchte ich nur kurz einige Verhältnisse aus dem Aabachthale zwischen Giswyl und Lungern berühren, weil sie auf die Entstehungsweise des Lungernsees einiges Licht werfen.

Oberhalb dem unteren Aabachfall ziehen sich quer über das Thal senkrecht stehende Schichten von Seewerkalk, auf diese folgt thalaufwärts Gault und dann wieder Seewerschichten, die 30—40° gegen SW fallen. Diese Aufeinanderfolge der Schichten kann bei dem gegebenen Fallen nicht anders erklärt werden, als dadurch, dass man ein aufgebrochenes, kleines Gewölbe annimmt, in dessen Kern der Gault steht.

Weiter südlich folgen am Kaiserstuhl zwei andere Antiklinalen, die sich aus Wangschichten aufbauen. Die nördliche derselben ist nur niedrig und wenig aufge-

schlossen, dagegen liegt der Bau des höhern, südlichen Walles an dem tief eingeschnittenen, alten Aabachbett klar vor uns. Mit südlichem Fallen erheben sich die Wangschichten an der Nordseite des Walles und biegen in der Höhe plötzlich in scharfem Winkel zur horizontalen Lagerung um, um auf der Südseite in konkordantem Fallen mit der Nordseite niederzusteigen. Gegen Osten und Westen verflachen sich die Enden dieses südlichen Querwalles.

Diese drei Gewölbe, die untereinander parallel quer über das Thal laufen, kennzeichnen den Lungernsee als tektonischen See. Wie ich schon früher erwähnt habe, bestehen nach Kaufmann [1]) zwischen der östlichen und westlichen Thalseite am Lungernsee bedeutende Dislokationen, so dass nach ihm der See zugleich auch als Dislokationsbecken zu betrachten ist.

Der Sarnersee ist ein Abdämmungssee, er ist an seinem Süd- und an seinem Nordende durch Schutt abgedämmt. Einerseits durch den Schutt des Lauibaches und der Kleinen-Melch-Aa und bei Sarnen durch die Melch-Aa und den Schlierenbach.

Faltungen zwischen Stellenen und Biet. Von geologischer Bedeutung, d. h. vielleicht mit der Ueberschiebung der Klippen in Zusammenhang zu bringen, sind auch die intensiven und verworrenen Faltungen im Neocom und im Seewerkalk, die an den steil abstürzenden Wänden östlich vom Arnithälchen sehr gut aufgeschlossen sind. Im übrigen lassen sich nun die helvetischen Schichten mit den Klippen in Beziehung bringen, sie sollen also zusammen betrachtet werden.

1. Tektonik der Klippenregion.

a. **Giswyler-Stock.** Der Giswyler-Stock ist ein imposanter Felskoloss, der sowohl durch seine Massen, die sich ohne Uebergänge steil aus der Umgebung erheben, als auch durch seine wilde Zerrissenheit einen überwältigenden Eindruck auf den Beobachter macht.

Auch den Geist Kaufmanns müssen die isolierten Dolomitmassen durch ihre geologische Abnormität lebhaft beschäftigt haben, denn er schrieb nach der Rückkehr aus der Giswyler-Gegend die Worte nieder: „Die mächtige Entwicklung, die wunderbaren Falten, die Abgeschlossenheit nach aussen, die Nähe jurassischer Klippen sind Momente, welche eine volle Beruhigung einstweilen nicht aufkommen lassen wollen.“ Zuerst spricht Kaufmann von der mächtigen Entwicklung der Dolomitklippen und diese ist in der That sehr bedeutend. (Siehe Photographie Fig. 1 u. 2 Tafel IV, Fig. 1 Taf. V und Fig. 1 Tafel VI.)

Ausdehnung des Stockes. In einer Länge von 4 km erstreckt sich der Stock von der nordöstlichen Abbruchstelle (von Brosmatt) aufsteigend bis zum südlichsten Punkt

[1]) Vergl. Beiträge z. geol. Karte d. Schw., XXIV, 1, p. 575.

Fig. 3. Profilansicht des Giswyler-Stockes, von Jänzimatt aus gezeichnet.
R = Rauchwacke, D = Dolomit, M = Triasmergel.

des Mändli. Die weit ausgedehnten Trümmerhalden mitgerechnet, bleibt seine Breite nur an wenigen Stellen unter 1500 m zurück, und mit 2014, 2068 und 2076 m absoluter Höhe ragen die höchsten Zacken empor. Mit 400—600 m erhebt sich die Dolomitklippe beinahe senkrecht über die umgebenden Alpenweiden.

Unter den wunderbaren Falten versteht Kaufmann ohne Zweifel die prächtige C-Falte am Westabsturz der Grossen-Rossfluh (siehe nebenstehende Figur). Vor derselben steht der Geologe staunend still, aber auch der Laie wird dieses Bauwerk der Natur bewundernd betrachten.

Man muss aber die Falte im Zusammenhang mit dem ganzen südlichen Teile des Stockes auffassen, der ein einheitliches Gebirgssystem darstellt. Dieser südliche Teil wird nämlich ganz von der C-Falte beherrscht, die sich von einem Ende zum andern durch denselben hindurchzieht. Die Kleine-Rossfluh und die Schafnase dagegen haben synklinale Lagerung und der nördliche Teil des Stockes stellt einen Isoklinalkamm von 2,5 km Länge dar, dessen Axe zur Längsrichtung der Grossen-Rossfluh unter einem Winkel von beinahe 90° verläuft.

Der südliche Teil des Stockes von der Furgge an betrachtet ist ein Quadrat von ungefähr 500 m Seitenlänge. Die nordwestliche, südwestliche und südöstliche Seite bilden senkrechte Abstürze von 200 bis 300 m Höhe. Die vierte Seite senkt sich langsamer gegen Fluhalp hinunter. An der ersten und zweiten liegt die Schichtung klar zu Tage, schwieriger ist sie wegen der starken Zerklüftung an der dritten Seite zu verfolgen, und die vierte besteht nur aus einzelnen zerrissenen Felszacken und weiten Trümmerhalden.

Die ganze erste Seite des Felsquadrates von der Furgge bis zur Kante der Grossen Rossfluh wird von der C-Falte eingenommen, deren kon-

vexes Ende gegen die Furgge gerichtet ist (siehe Fig. 3 Seite 58). Von der Rossfluhkante bis zur Kringe stehen die Schichtenköpfe der offenen C-Falte an, die mit wenigen Graden gegen SO steigen. Beim Kringenpass zieht sich eine Felskante vom Gipfel der Rossfluh bis an den Pass herab. An dieser Kante hört die horizontale Lagerung auf und es schliesst sich östlich daran eine Zone wilder Zerklüftung, in der es nicht möglich ist, irgend eine Schichtung zu erkennen. Nur zu unterst fallen die Schichten mit einem Winkel von ungefähr 30° gegen NO. Doch bald biegen sie wieder aufwärts, um an der Ostseite der Felswand in engem Bogen umzukehren und mit schwachem südlichen Fallen wieder der stark verwitterten Zone an der Kringe zuzustreben. Die beste Uebersicht über diese Lagerungsverhältnisse gewinnt man von Rückenegg aus (siehe beistehende Fig. 4).

Der südöstliche Absturz des Stockes bildet also wieder eine C-Falte, deren geschlossene Seite gegen NO gerichtet ist. Dieselbe unterscheidet sich von der Falte am Westende der Rossfluh dadurch, dass die obersten Schichten schwach abwärts gegen Süden geneigt sind, was später beim theoretischen Teil noch in Betracht fallen wird. Wenn auch diese Abbruchstelle die C-Falte nicht so deutlich zeigt, wie dies an der vordern Rossfluh der Fall ist, so ist dieselbe doch trotz der starken Zerklüftung, die ihre konvexe Seite in zerschrundete Felskolosse auflöst, gut

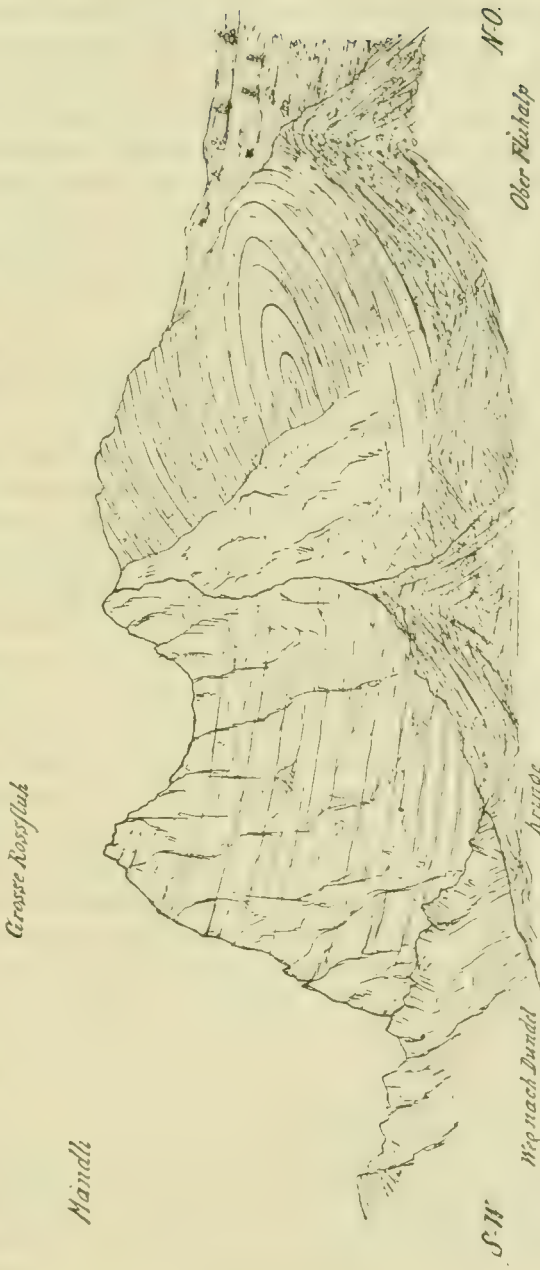


Fig. 4. Südost-Absturz des Giswyler-Stockes (Dolomit), von Rückenegg aus gezeichnet.

erkennbar, und es unterliegt keinem Zweifel, dass die Falte durch den ganzen Berg hindurch fortsetzt und ihm einen einheitlichen Bau verleiht.

An der vierten Seite des Quadrates erscheinen die Schichtflächen mit einem Einfallen von 35° O 30° N. An den südlichen Teil des Stockes schliesst sich südlich der Kringe das Mändli an, das einen Kamm von 500 m Länge bildet, dessen Dolomitschichten gegen das Biet hin stark aufgestaucht sind und sich von da in geneigter Synklinale gegen die Kringe herabziehen (vergleiche Photographie Tafel VI Figur 1). Im südlichen Teile fallen sie mit 25° gegen NO. Gegen den Stock zu nimmt das Fallen ab und an der Kringe sind die Schichten beinahe horizontal gelagert. Da der Kamm in einzelne isoklinale Zacken aufgelöst ist, so heisst das Mändli auch „die Köpfe" (siehe Figur 3 Seite 58).

Den Uebergang von der Grossen- zur Kleinen-Rossfluh bildet die Furgge mit den senkrecht ausragenden Rauchwacke-Massen. Die Felsen der nördlich sich anschliessenden Kleinen-Rossfluh sind wild zerklüftet.

Die Kleine-Rossfluh ist ein Synklinalgipfel. Auch die Schichten der nördlich folgenden Schafnase zeigen synklinale Lagerung. An der Nordost-Seite der Schafnase haben die Dolomitschichten eine bedeutende mechanische Umwandlung erlitten, denn das Gestein ist hier ganz thonig, schiefrig ausgebildet.

Ich stehe nicht an, diese Metamorphose des Dolomits mit dem mechanischen Phänomen der Klippenüberschiebung in Verbindung zu bringen.

Die erwähnte Stelle findet sich an der Grenze zwischen der Schafnase und dem nördlichen Kamme des Stockes, südöstlich vom Gipfel, etwa 20 m unterhalb desselben. Die Mächtigkeit des schiefrigen Dolomits ist 15 m, sein Fallen 45° S 20° O. Die Schichten lehnen sich an den nördlichen Isoklinalkamm an. An diesem fällt der Dolomit mit 50° gegen SO und streicht NO—SW. Die Schafnase zeigt, von Jänzimatt aus gesehen, synklinale Lagerung.

Von Sandboden oder Alpboglen aus betrachtet ergiebt sich, dass am nördlichen Kamme des Stockes die Schichten in geradlinig-schrägem Verlauf mit geringem Winkel gegen den vorderen Absturz des Stockes zu fallen. Die Abbruchstelle oberhalb Stockmatt, die uns ein gutes Querprofil bietet, lässt diesen Längskamm auch hier als Isoklinalkamm erscheinen, doch sind die Schichten an dieser Stelle viel weniger steil gelagert als am westlichen Ende desselben, sie fallen nur mit wenigen Graden nach Süden ein. Die Achse des nördlichen Längskammes steigt mit einem kleinen Winkel von NO gegen SW an.

Beziehungen des „Stockes" zu seiner Umgebung. Der Giswyler-Stock hat nach keiner Seite hin irgend eine äussere Beziehung zu den Bergen seiner Umgebung. Alleinstehend ragt er mit dem Kranz von Trümmerhalden aus den Wang- und Flyschschichten empor, nur im Süden lehnt er sich am Mändli an das Biet an, das ihn mit seinen Höhen um weniges überragt (vergl. Photographie Fig. 1 Tafel IV). Aber auch

da ist die Verbindung nur eine äusserliche, denn fremdartig ist der Dolomit den durcheinandergewürfelten Kreide- und Tertiärschichten (vergl. p. 18 unten) des Biet. Nur eine Beziehung haben alle diese Schichten zum Stocke, nämlich die, dass sie im allgemeinen gegen jenen einfallen. Doch gerade dieses Verhalten scheint mir auch ein Beweis für die Fremdartigkeit des Dolomitgebirges zu gelten, denn daraus folgt, dass der Dolomit nur auf jenen jüngeren Schichten aufruht und sie nicht durchdringt, obgleich er der Trias angehört. Also ist der Stock auch nach dieser Seite hin isoliert und abgeschlossen.

Was aber will Kaufmann damit sagen, wenn er die Worte niederschreibt: „ . . . die Nähe jurassischer Klippen sind Momente, die eine volle Beruhigung einstweilen nicht aufkommen lassen wollen.“ Ich denke doch, er werde eine Ahnung davon gehabt haben, dass die „Ibergschichten“ des Stockes in naher Beziehung stehen mit seinen „Fünf neuen Jurassiern“ (Mythen, Buochserhorn, Stanserhorn, Jänzimattberg und Rothspitz), insbesondere mit den beiden letzteren, die er ja unter dem Namen „jurassische Klippen“ versteht. Heute unterliegt es keinem Zweifel mehr, dass der Stock in gleicher Weise wie der Jänzimattberg und der Rothspitz als Fremdling in die Giswyler-Gegend gekommen ist. Zwar lassen sich äusserlich nur wenige Beziehungen zwischen diesen drei Hauptpunkten der Giswyler-Klippen feststellen, denn isoliert stehen sie alle drei da, jeder für sich ein abgeschlossenes Ganzes bildend.

Jänzimattberg und Rothspitz unterscheiden sich schon in ihrer äusseren Form auffallend von dem der Trias angehörigen Teil unserer Klippen. Denn abweichend vom „Stock“ zeigen sie beide sanftere Abhänge, mehr gerundete Gestalt, nur gegen NW hin fallen auch sie schroff ab (siehe Photographien Fig. 2 Tafel IV und Fig. 2 Tafel V).

b. Lagerung am Rothspitz. Am Rothspitz und an dem nördlich sich daran anschliessenden Kamme liegen die Schichten in inverser Lagerung. Von Westen herkommend trifft man von unten nach oben nachstehende Schichtenfolge (vergl. Fig. 2 Seite 50): Auf die Flyschschiefer und den Flyschsandstein, der westlich des Rothspitzes mit 45° gegen diesen einfällt, liegen in mehrfachem Schichtenwechsel die foraminiferenreichen Couches rouges. Unten ist ihre Lagerung etwas flacher, 35—40° SO, in den oberen Schichten steigt das Fallen am Südende der Klippe bis auf 50°, am Nordende des Kammes sind sie senkrecht aufgerichtet, zum Teil überkippt. Das Streichen ist stets NO—SW. Ich halte das Alter dieser schiefrigen Kalke für mittel- bis oberkretaceisch.

Ueber den Couches rouges folgt, mit denselben konkordant gelagert, das Neocom der Klippen und über diesem durch eine dünne Lage von dunklen mergeligen Schiefern getrennt und ebenfalls in konkordanter Lagerung das Tithon. Bei der Scheidbachhütte ist das Fallen des letzteren mehr nach Süden gerichtet. Diese Aufeinanderfolge der Schichten gilt sowohl für den Rothspitz selbst, als auch für den nördlichen Grat, nur dass am Nordende des letzteren die Schichten steiler aufgerichtet (bis zu 90°) und zum

Teil gefaltet sind. Ausserdem ist hier über dem Tithon auch noch das Callovien mit einer Mächtigkeit von 15—20 m erhalten. Sein Fallen ist ein östliches.

Westlich von den Ribihütten ist dem Hauptkamm ein kleiner Höhenzug von ungefähr 200—300 m Länge vorgelagert, der merkwürdigerweise umgekehrte Lagerung zeigt, wie der Hauptkamm, also normale Aufeinanderfolge der Schichten. Diese fallen hier 20° NW, d. h. dem Hauptkamme zu, so dass zwischen Vorkamm und Hauptkamm ein kleines Thälchen hinläuft. Die Mächtigkeit des Tithons beträgt 10 m, die der darüber liegenden Couches rouges 50 m, das Neocom wurde hier nicht festgestellt. Am Nordende des Vorkammes geht das nordwestliche Fallen in ein nördliches über. Dieser Vorkamm ist nur durch Ueberkippung der Schichten des Hauptkammes zu erklären, dem südlichen Rothspitzgipfel fehlt der Vorkamm.

c. Tektonik des Jänzimattberges. Ueber die Tektonik des Jänzimattberges ist wenig zu sagen, denn dieser sanft gewölbte Hügel ist, mit Ausnahme des nordwestlichen Absturzes und einer kleinen Abrisstelle auf der Ostseite rings von Rasen bewachsen.

Auf der Westseite des Berges ist das Fallen der Schichten 20° N 65° O. Dieselben liegen an der Absturzstelle regelmässig, ohne Störungen, zum Teil stufenförmig übereinander, so dass Kaufmann diese Wand mit dem Namen „Felsentreppe“ bezeichnet. Auf der Ostseite des Berges fallen die Schichten mit 30° gegen Südosten.

Soweit die Fossilien einen Schluss gestatten, liegen die Doggerschichten am Jänzimattberg in normaler Aufeinanderfolge übereinander. Welchem Niveau des Doggers die isolierten Schichten auf Möhrliegg, die vom Jänzimattberg durch Flysch abgetrennt sind, angehören, konnte noch nicht festgestellt werden, denn jenes Gestein hat mir bis jetzt nur schlecht erhaltene Belemniten geliefert.

Man könnte vermuten, dass Jänzimattberg und Stock wegen der unmittelbaren Nähe zu einander irgendwelche tektonische Beziehungen aufweisen, aber dies ist nicht der Fall. Beide sind von einander isolierte Glieder der Klippenregion, die am Alpboglenpass durch Flyschschichten von einander geschieden sind. Dieser Flysch teilt also unsere Klippen in zwei Zonen, der einen gehören Rothspitz und Jänzimattberg, der anderen der Stock (mit Schafnase, Rossfluh und Mändli) an.

Rothspitz und Jänzimattberg entsprechen in ihrer Facies-Ausbildung (Zoophycosdogger, vollständige Schichtenserie) der äusseren Zone der Voralpen. Der Giswyler-Stock dagegen der inneren Zone jener Gegenden (mächtige Triasentwicklung, Hornfluhbreccie; vergleiche auch Seite 48 unten).

Anderseits aber treten Jänzimattberg und Stock doch insofern in nähere Beziehung, als beide auf Rauchwackegrundlage aufruhen (der Jänzimattberg zum Teil auch auf Gips). Westlich des Rothspitz dagegen erscheint diese Basis nicht, diese Klippe ruht direkt auf dem Flysch. Wir werden diese Beziehungen noch im folgenden Abschnitt näher betrachten.

2. Beziehungen der Klippen zu ihrer Unterlage.

Der Zusammenhang der Dolomitklippen mit der Grundlage ist schwierig festzustellen und zwar deshalb, weil der Stock ringsum von Trümmerhalden umgeben ist. Nur an zwei Stellen liegt die Grenze zwischen dem Dolomit und den helvetischen Schichten frei: zu oberst am Mändli und am Alpboglenpass. An beiden Orten wird der Uebergang durch Rauchwacke vermittelt. Die Lage der grösseren Rauchwackekomplexe zu den Klippen ist sehr auffallend und von Bedeutung für das Verhältnis zwischen Klippe und Unterlage.

a. Rauchwacke an der Basis des Giswyler-Stockes. Am südlichen Teil des Stockes lagert sich am Mändli die Rauchwacke an den Dolomit an. An der Furgge steigt sie in senkrecht stehenden Felsformen zwischen der konvexen Seite der Rossfluh-C-Falte und der Synklinale der Kleinen-Rossfluh empor. An der Kante der Schafnase beim Alpboglenpass ist es wiederum die Rauchwacke, die sich mit bedeutender Mächtigkeit an die Synklinale der Schafnase anlegt (siehe Fig. 3 Seite 58) und auch im Sandboden und jenseits des vorderen Kammes, d. h. zwischen Brosmatt und Fluhalp, tritt wieder Rauchwacke aus dem Schutt und den Weiden hervor.

Es zieht sich also die Rauchwacke unter dem Dolomit des Stockes und, wie wir gleich sehen werden, auch unter dem Dogger des Jänzimattberges durch und grenzt diese Gesteine nach der Tiefe ab, was auch dafür spricht, dass der Dolomit und der Dogger nur auflagernde Massen sind. Freilich gehört die Rauchwacke selbst noch zu den Klippen, aber ihre Grundlagen bilden dann wiederum die Flysch- und Wangschichten.

b. Rauchwacke und Gips als Grundlage des Doggers am Jänzimattberg. Die Basis des Jänzimattberges wird nicht bloss von der Rauchwacke, sondern auch von den mit ihr vorkommenden Gipsschichten gebildet. In der Kratzeren verschwinden Gips und Rauchwacke, die von den ausgedehnten Glaubenbielenalpen herkommen, unter den Schutthalden des Jänzimattberges. Der Gips erscheint am Nordost-Abhang des Berges wieder und ebenso tritt er wieder bei der Kapfhütte und auf Stockmatt zu Tage. Noch mehr in die Augen springend ist es, dass sich auch die Rauchwacke unter dem Dogger des Jänzimattberges hindurch fortsetzen muss, denn wir treffen sie am Süd-, am Südwest- und am Nordost-Abhange des Berges, am Alpboglenpass und im Sandboden. Der Jänzimattberg ist also an seinem Fusse von einem ganzen Kranze von Rauchwackekomplexen und von mehreren Gipsvorkommnissen umgeben, so dass bestimmt angenommen werden kann, der Dogger ruhe auf diesen Schichten auf, ebenso lagert sich die Doggerscholle von Möhrliegg zum Teil über Gipsschichten. Dem Gips und der Rauchwacke dienen aber wieder die Flysch- und Wangschichten zur Grundlage.

c. Grundlage des Rothspitzes. Auch der Rothspitz ist eine aufgelagerte Masse und zwar ruht dieselbe direkt auf dem Flysch. Rauchwacke und Gips schliessen sich wohl seinem südöstlichen Abhange an und Kaufmann berichtet in seinem Tagebuche

(Schlierengebiet Seite 93), dass er den Gips im Walde nördlich vom Rothspitz mit 30—40° Südfallen getroffen habe. Westlich des Kammes tritt aber weder Gips noch Rauchwacke zu Tage, es setzen sich also diese Schichten nicht unter dem Berge durch fort.

d. Verhältnis der helvetischen Schichtenfolge zu den Klippen. Wie aber verhalten sich die normalen helvetischen Schichten den Klippen gegenüber? Wie schon erwähnt, ist die Grenze zwischen beiden am „Stock" nur an zwei Punkten frei, am Mändli und am Alpboglenpass. Am ersteren Ort folgt auf die Rauchwacke Seewerkalk mit Flyschbreccien und Flyschsandstein, alles mit nordöstlichem Fallen (siehe Seite 18), am letzteren Flyschschiefer und Flyschsandstein, die auch gegen den „Stock" einfallen (siehe Fig. 1 S. 27).

Westlich von der Furgge gestattet uns die tiefe Erosionsrinne der Kleinen-Emme in unmittelbarer Nähe des Stockes glücklicherweise einen Einblick in die Basis desselben. Dieser Tobel reicht etwa 50 m unter die Schutthalden hinab, aber dennoch treffen wir im Grunde der Schlucht Flyschschiefer, die mit 28° NO, d. h. dem Stocke zufallen. Die Stelle findet sich kaum 200 m vom anstehenden Dolomit des Stockes entfernt. Man kann also den Flysch bis fast in die Basis der Klippe verfolgen.

Der Giswyler-Stock bildet, ähnlich wie der Grosse und Kleine-Schyn bei Iberg, zwei Seiten eines Dreieckes. Nur schade, dass uns hier die lästigen Schutthalden auf der Innenseite, d. h. bei Unter-Fluhalp, die Aufschlüsse verhüllen. Zwar dürfen wir mit Sicherheit annehmen, dass sich nordwestlich von den Hütten von Unter-Fluhalp in geringer Tiefe unter der Oberfläche die thonigen Flyschschiefer finden, dazu berechtigt uns das sumpfige Terrain, das sich hier an den Rand der Schutthalden anschliesst, und zwischen Hinter- und Vorder-Brosmatt steht auch ein dunkler, glimmerreicher Flyschkalk an. Der Flysch dringt also auch hier bis tief in den einspringenden Winkel der Dolomitklippe ein und trägt mit dazu bei, einen Beweis für ihre Auflagerung zu liefern.

Bei Brosmatt fällt der Flysch gegen NW, d. h. gegen den nördlichen Isoklinalkamm des Stockes zu, und ebenso fällt er auf Alpboglenalp gegen diesen ein, der nördliche Kamm des Giswyler-Stockes ruht also in einer Flyschsynklinale.

Westlich vom Mändli fallen die Wangschiefer mit 40° den „Köpfen" zu. An der Ostseite desselben ist die Fallrichtung die gleiche, aber der Fallwinkel ist von 40° auf 15° zurückgegangen, es scheint daher, als ob die Wangschichten durch die Ueberschiebung an dieser Stelle eine Einknickung erlitten hätten.

Auf Fontanenalp scheinen die Wangschichten dem Stocke wenig Beachtung zu schenken, denn ihr Fallen ist nach SSO gerichtet. Allein dieses Fallen beweist doch wenigstens das, dass der Dolomit nicht der durchgedrungene Kern einer Antiklinale sein kann, denn in diesem Fall müssten die Wangschichten gegen den Stock ansteigen.

Wangschichten als Grundlage des Jänzimattberges. Der Dogger des Jänzimattberges erscheint, wie schon erwähnt, ohne weiteres als aufgelagerte Masse,

denn rings um den Berg tritt an mehreren Stellen Rauchwacke und Gips auf, und diese wiederum lagern sich über Wangschichten, zum Teil auch über Flysch.

Der Flysch, die Grundlage des Rothspitzes. Auch die Schichten des Rothspitzes und des nördlich sich daran anschliessenden Grates kann man als aufgelagert auf den Flysch betrachten, denn sie liegen fast konkordant auf den Flyschschichten, die von Nünalp her niedersteigen.

Ohne Zweifel setzen diese Flyschschichten von Nünalp, auf denen der Rothspitz ruht, unter dem Gips und der Rauchwacke von Glaubenbielen, unter dem Jänzimattberg und dem vorderen Kamme des Stockes hindurch fort, denn sie treten an einigen Stellen auf kurze Strecken wieder hervor. So zieht sich eine Flyschzone von der Kratzeren ostwärts unter dem Jänzimattberg durch bis nach Alpboglen, diese Schiefer fallen nach SO. Wir treffen das gleiche Gestein auch im Möhrliwald und im Pörter wieder. Das Auftreten des Flysches am Alpboglenpass habe ich schon mehrmals erwähnt. Im Meisibielwald und auf Stockmatt tritt der Flysch wieder in grosser Ausdehnung zu Tage und mit ihm auch der Gips, den wir an der Kratzeren haben unter dem Jänzimattberg verschwinden sehen.

Wenn wir uns noch einmal die Verbreitung und die Lagerung der obersten Kreide und des Tertiärs in der nächsten Umgebung unserer Klippen vergegenwärtigen, so muss uns klar werden, dass Rothspitz, Jänzimattberg und Giswyler-Stock sich als wurzellose Massen über einem gemeinsamen Postament von Flysch- und Wangschichten erheben.

Bemerkenswert ist es auch, dass man von NW gegen SO im Klippengebiet fortschreitend von jüngern zu ältern Klippengliedern gelangt. Der Rothspitz gehört der Kreide und dem obern und mittlern Jura, der Jänzimattberg dem Dogger und der „Stock“ der Trias an.

Theoretischer Teil.

1. Wie sind die Klippen in die Giswyler-Gegend gelangt?

Im vorhergehenden haben wir zur Genüge gesehen, dass Giswyler-Stock, Jänzimattberg und Rothspitz fremdartige, dem Flysch und den Wangschiefern aufgelagerte Massen sind. Diese drei Gebirgsglieder müssen daher aus einer entfernten Gegend übergeschoben worden sein. Die Spuren der mechanischen Gewalt, die bei dieser Ueberschiebung zur Entfaltung kam, sind uns noch reichlich erhalten. Sie treten zum Teil an den Klippengesteinen selbst, zum Teil aber auch an den Schichten der helvetischen Facies in Berührung mit den Klippen auf.

Sollte nicht die Ausbildungsweise des Dolomits, der am ganzen Giswyler-Stock durch und durch, bald von einem weitmaschigen, bald von einem mikroskopisch-feinen Netze von Calcitadern durchsetzt ist, sollte sie nicht für bedeutende mechanische Effekte sprechen, die sich an dem Gestein geltend gemacht haben? Auch ist die der Hornfluhbreccie analoge Dolomitbreccie, die ich in Blöcken gefunden habe, ohne Zweifel als Dislokationsbreccie zu betrachten.

Ferner hat überall an den Stellen, wo nach der im folgenden auseinandergesetzten Ueberschiebungs- und Faltungstheorie die mechanische Wirkung am stärksten gewesen sein muss, der Dolomit eine schiefrige Ausbildung (so am Mändli, an der Furgge und an der Schafnase). Es muss also umgekehrt auch diese Umwandlung des Dolomits einen Beweis für die Ueberschiebung liefern.

Für bedeutende mechanische Wirkungen spricht auch das Verhalten der Couches rouges und des Neocoms am Rothspitz. An ihrer Grenze sind diese beiden Gesteine, besonders am Nordende des Rothspitzes, ganz ineinander gequetscht, das Neocom ist an vielen Stellen bis tief hinein von Couches rouges-Apophysen injiciert.

Ebenso bedeutend sind die Umwandlungen, die die helvetischen Schichten am Rande der Klippen erlitten haben. Am Südende des Mändli findet sich an der Grenze zwischen Rauchwacke und helvetischen Schichten Seewerkalk, der auf den ersten Blick kaum als dieses Gestein zu erkennen ist. Er hat ein marmorartiges Aussehen angenommen und ist durch und durch von Rutschflächen und Rutschstreifen durchzogen. Andere Stücke wieder zeigen bloss die Rutschflächen und sind von einem Netz von Calcitadern durchquert.

Sollte nicht auch die Flyschbreccie, die am Südrand des Mändli mit dem marmorisierten Seewerkalk in Blöcken vorkommt, als Reibungsbreccie zu betrachten und auf mechanische Thätigkeit zurückzuführen sein?

Wahrscheinlich sind auch die intensiven Faltungen der Wangschichten, des Seewerkalkes und des Neocoms zwischen der Stellenen und der Arnifirst mit der Ueberschiebung der Klippen in Beziehung zu bringen. Muss ferner nicht auch der Seewerkalk von Dundelalp mit seiner zertrümmerten Foraminiferenfauna, dessen ganze Mächtigkeit an dieser Stelle zu einzelnen Knauern und Schmitzen reduziert ist, die mit Urgon (?)- und Gault(?)-Einschlüssen breccienartig in die gewundenen Neocomschiefer und -Mergel eingequetscht sind, muss dieses Auskeilen des Seewerkalkes und die Durchknetung der Gesteine nicht auch den Eindruck machen, dass durch Ueberschiebung der in geringer Entfernung nördlich von dieser Stelle befindlichen Klippen die Grundlage derselben, die helvetische Schichtenfolge, in tief greifender Weise mechanisch verändert worden ist?

Unsere Klippen müssen überschobene Massen sein und es handelt sich nun darum, die Frage zu lösen, in welcher Richtung die Ueberschiebung stattgefunden hat.

2. Richtung der Ueberschiebung.

Die beiden Theorien, die für die Ueberschiebung der Giswyler-Klippen in Betracht fallen können, sind diejenige von Schardt, welche die Schubmasse von Süden her kommen lässt, und zweitens die von Steinmann und Quereau, welche Ueberschiebung vom vindelicischen Gebirge, also von Norden her annimmt.

Die Entscheidung für die eine oder andere dieser beiden Theorien kann für uns nicht schwer fallen. Wenn wir besonders die tektonischen Momente in Betracht ziehen, so erscheint für die Ueberschiebung des Giswyler-Stockes die Richtung von **Norden nach Süden** als die allein mögliche. Welches sind also die Thatsachen, die für diese Anschauung sprechen?

Es muss uns schon oben aufgefallen sein, dass alle die angeführten dynamometamorphen Umwandlungen und die Faltungen der helvetischen Schichten nur am Südrande der Klippen auftreten, am Nordrande wurden diese auffallenden Veränderungen nirgends festgestellt. Dieses Verhalten findet seine Erklärung nur in der Herleitung der Klippen von Norden, denn es ist klar, dass beim Transport einer Schubmasse die mechanischen Wirkungen an ihrem Stirnrand am stärksten sein müssen. Rothpletz[1]) äussert sich darüber folgendermassen:

„Ferner muss erwartet werden, dass der Stirnrand einer Schubmasse in seinem jetzigen Baue die gewaltsame Arbeit erkennen lassen muss, die er beim Vordringen und Beseitigen der vorhandenen Widerstände zu leisten hatte. Zerstückelung, Zertrümmerung

[1]) A. Rothpletz: „Das geotektonische Problem der Glarner-Alpen.“ Jena 1898, p. 214 u. 215.

und schuppenförmige kleinere Ueberschiebungen als Folge von Stauungen werden den Stirnrand gegenüber den hinteren tieferen Teilen der Schubmasse auszeichnen.“ Am Grate zwischen Mändli und Stellenen ist diese Zertrümmerung, Zerstückelung und Schuppenstruktur in dem unregelmässigen Wechsel von Flysch, Wangschichten und Seewerkalk (vergleiche Seite 18) in der That zu beobachten. Das Bild, das sich uns hier bietet, entspricht dem Profil, das Rothpletz in seinem Atlas Tafel VI, Figur 2b, giebt, nur ist am Mändli die Zahl der Schuppen eine geringere, als wie sie hier gezeichnet ist.

Ferner hat die aufgeschobene Scholle selbst am Mändli eine Umwandlung erlitten, denn ausser dass der Dolomit in der Kontaktzone schiefrig ausgebildet ist, sind am Südende des Mändli die Schichten auch stark aufgestaucht (siehe Photographie Fig. 1 Tafel VI).

Aber auch die Tektonik des Giswyler-Stock genannten Klippengliedes weist auf eine Ueberschiebung von Norden hin.

Die prachtvolle C-Falte an der Grossen-Rossfluh (siehe Photographie Tafel V, Fig. 1) ist nämlich nichts anderes als der Ueberrest einer von Norden her übergeschobenen, nach Süden geneigten Falte, und der ganze Giswyler-Stock ergiebt sich als eine Doppelfalte, bestehend aus der geneigten Falte der Grossen-Rossfluh und einer nördlich sich daran anschliessenden, aufrechten Falte (vergl. Tafel III u. Fig. 2 Tafel IV).

Das nach Süden geneigte, stärker gefaltete Gewölbe liegt also dem Stirnrand der Klippe zu, die normale, aufrechte Falte dagegen tritt zurück. Auch diese Thatsache lässt sich nur mit einer Ueberschiebung von Norden her vereinbaren; denn es ist klar, dass die Faltung am Stirnrand der Schubmasse am intensivsten sein muss, hier fand die aufgeschobene Scholle den grössten Widerstand, nach den weiter zurückliegenden Teilen derselben wurde die Gewalt des Stosses und damit die faltende Kraft abgeschwächt.

Ich betrachte das Faltensystem des Giswyler-Stockes als Schlussresultat der Klippenüberschiebung. Die Falten müssen, wenn sie vielleicht auch in der Schubmasse schon etwas vorgebildet waren, doch erst an Ort und Stelle zur heutigen Form ausgebildet worden sein. Anders wäre die prachtvolle Erhaltung der C-Falte an der Grossen-Rossfluh nicht erklärbar.

Die überschobene Scholle rückte also von Norden her an und fand an den Kreideketten des Biet einen Widerstand. Nun war zweierlei möglich: 1. die Dolomitschichten blieben starr und wären dann über die Kreidekette hinweggeschoben worden, oder 2. der Dolomit gab nach, legte sich in Falten und nunmehr war natürlich die überschiebende Kraft gebrochen. Der letztere Fall trat am Giswyler-Stock ein. So ist es offenbar, dass die faltende Kraft vom Stirnrand gegen die weiter zurückliegenden Schichten abnehmen musste.

Die Doppelfalte des Giswyler-Stockes liegt in der Fortsetzung der grossen Eocänmulde des Habkernthales, sie legt sich an den Südschenkel derselben an und dieser

Einlagerung in die Mulde verdankt sie ihre teilweise Erhaltung, da sie dadurch der Erosion weniger ausgesetzt war. Am besten geht meine Auffassung von der Tektonik und Ueberfaltung des Giswyler-Stockes aus den theoretischen Profilen hervor (siehe Tafel III).

Die Schichtenfolge am „Stock" ist folgende: Ueber den Flyschschichten der normalen Facies folgt die Rauchwacke, die 1. am Alpboglenpass hervortritt und hier gegen den Stock zu fällt, 2. tritt sie an der Furgge mit fast senkrechter Lagerung zu Tage, 3. am Südende des Mändli, 4. ragt sie im Sandboden aus der Weide, 5. findet man sie südöstlich des Längskammes zwischen Brosmatt und Fluhalp.

Ueber der Rauchwacke folgt Muschelkalk, der durch die neu gefundene Retzia trigonella auf Fontanenalp festgestellt wurde, darüber würde folgen der Diploporenkalk. Die Lagerung der beiden letztern kann ich allerdings nur theoretisch nach ihrem Alter angeben, denn beide wurden nur in isolierten Blöcken gefunden. Die anstehenden Schichten sind zum grössten Teil durch die Schutthalden verdeckt (vergl. auch S. 44 Diploporenkalk). Ueber den Diploporenkalk lagert sich der Hauptdolomit, welcher zum Keuper zu rechnen ist.

Was berechtigt nun dazu, den ganzen Giswyler-Stock als einheitliches Faltensystem aufzufassen? Es ist die dem Stocke zufallende Rauchwacke und der heraustretende Flysch vom Alpboglenpass, die senkrecht stehende Rauchwacke an der Furgge, die Rauchwacke am Mändli. Vor allem ist es aber die prachtvolle Schichtung des Dolomits (die isoklinale Lagerung des nördlichen Kammes, die Synklinale an der Schafnase und der Kleinen-Rossfluh, die C-Falte der Grossen-Rossfluh, die nach abwärts geneigten Schichten am südöstlichen Gipfel der Grossen-Rossfluh), die mir die Anhaltspunkte zu meiner Anschauung lieferten (vergl. Fig. 3 Seite 58 und Fig. 4 Seite 59). Ich glaube, dass der beigefügte Text zur Erklärung meiner theoretischen Profile nach dem Gesagten genügt.

Wie schon erwähnt, tritt überall da, wo die Faltung am intensivsten ist, d. h. wo die Schichten am steilsten aufgerichtet sind (an der Schafnase, an der Furgge und am Südende des Mändli), die schiefrige Varietät des Dolomits auf. Auf der Ostseite des Stockes muss die Erosion viel stärker gewirkt haben, denn hier ist in dem Isoklinalkamme nur noch der südliche Schenkel der nördlichen aufrechten Falte erhalten.

Die auseinandergesetzte Theorie lässt also nur eine Ueberschiebung von Norden her zu (vom vindelicischen Gebirge her).

Es fragt sich nun, ob wir die gleiche Ueberschiebungsrichtung auch für Jänzimattberg und Rothspitz annehmen dürfen. Ich glaube nicht.

Der „Stock" einerseits und Jänzimattberg und Rothspitz andererseits sind zwei gesonderte Glieder der Klippenserie. Wie ersterer nur aus triasischen Schichten besteht, letztere aber nur aus Jura, oder Jura und Kreide, so unterscheiden sie sich

auch in ihrer Ueberschiebungsrichtung. Wie wir auch schon zu wiederholten Malen gesehen haben, ist der Giswyler-Stock der inneren Zone der Voralpen zu parallelisieren, Jänzimattberg und Rothspitz aber der äussern Zone.

Diese beiden letzteren müssen nun, wie ihre Anordnung und die Schichtenstellung am Rothspitz ergiebt, von NW her überschoben worden sein. Wie kann man sich aber dann eine Vorstellung darüber machen, dass der Jänzimattberg auf derselben Rauchwackegrundlage aufruht wie der Stock, und wie kommt es, dass trotz der unmittelbaren Nähe von Jänzimattberg und Stock doch am ersteren zwischen Rauchwacke und Dogger die übrigen Triasbildungen des letzteren fehlen. Ich glaube, dieses Verhalten lässt sich durch eine gleichzeitige Ueberschiebung von Stock und Jänzimattberg nicht, wohl aber durch die Annahme einer etwas spätern Ueberschiebung von Jänzimattberg und Rothspitz erklären.

Wie ich nachträglich sehe, vertritt auch Rothpletz[1]) eine ähnliche Ansicht betreffs den Ueberschiebungen in den Glarneralpen. Dieser Autor nimmt ebenfalls mehrere Ueberschiebungen an, die einen von Osten her, die anderen von Nordwesten. Er sagt im ferneren (pag. 245): „Auch ereigneten sie sich nicht gleichzeitig, sondern hintereinander, so dass die aus Nordwesten zum Teil noch über die aus Osten stammenden zu liegen kamen."

Der Nord-Schenkel der aufrechten Nord-Falte des Giswyler-Stockes war schon bis auf den Gips, zum Teil auch auf die Rauchwacke erodiert, als die zweite Ueberschiebung stattfand. Es war jedenfalls am Nordrand der aufgeschobenen Scholle das Gestein durch den Schub aufgelockert und daher der Erosion mehr anheimgegeben. Dass die Erosion an verschiedenen Stellen des Stockes ganz verschieden stark eingewirkt hat, das beweist schon die winkelförmige Gestalt desselben. Ueber der Rauchwacke müssen ursprünglich überall die Gipsschichten gelegen haben, dass dieselben bei der Faltung des Stockes an diesem Klippengliede ausgequetscht worden sind, ist bei der Weichheit des Materials nicht zu verwundern. Vielleicht wäre durch genaue chemische Analyse der Berührungsschichten von Rauchwacke und Dolomit in diesen der Gips noch nachzuweisen. Am Alpboglenpass habe ich an der Grenze zwischen Rauchwacke und Dolomit mit geringer Mächtigkeit die bunten Mergel gefunden, durch die alle Gipsvorkommnisse des ganzen Klippengebietes charakterisiert sind (vergl. Fig. 1 Seite 27).

Wie wir gesehen haben, enthält die schwarze Varietät des Dolomits oft auch kleine Gipskryställchen und Gipseinschlüsse. Dieser gipsführende Dolomit tritt besonders längs dem nördlichen Kamme des Stockes auf Alpboglenalp in den Schutthalden auf. Hier müssten die Gipsschichten auch durch die Verwitterung in der grössten Ausdehnung blossgelegt sein.

In den Niederungen der Glaubenbieleralpen, wo das nördliche Gewölbe sich ver-

[1]) A. Rothpletz: „Das geotektonische Problem der Glarner-Alpen." Jena 1898.

flachte und das Wasser wenig Abfluss hatte, blieben die Gipsschichten erhalten und wurden jedenfalls zum Teil noch durch das Wasser von den höher gelegenen Teilen der Falte hertransportiert und abgesetzt.

Nun wurde die Scholle des Rothspitzes mit ihrer inversen Lagerung herangeschoben. Ueber dem Tithon lag noch mit bedeutender Mächtigkeit der Dogger. Die Rothspitzscholle fand aber an den vorhandenen Gips- und Rauchwackeschichten einen Widerstand. Das nördliche Ende der Scholle wurde senkrecht aufgerichtet und überkippt, so kam der Dogger zum Teil auf Gips, zum Teil auf Rauchwacke zu liegen. Es wurde dann die Doggerscholle des Jänzimattberges auch noch etwas weiter nach SO an ihre jetzige Stelle fortgerückt. Freilich kann der heutige Rothspitz nur noch ein Rudiment der früher viel gewaltigern Klippenmasse sein, was sich noch im folgenden ergeben wird.

Für diese Ueberkippungstheorie sprechen folgende Umstände:

1. Am Nordende des Rothspitzes sind die Schichten in der That steil aufgerichtet, zum Teil auch gefaltet.

2. Auf der Ostseite des nördlichen Kammes des Rothspitzes, westlich von den Ribihütten findet man die Schichten wirklich in aufrechter Lagerung, d. h. in umgekehrter Lagerung, wie am Hauptkamme selbst. Dieses Verhalten kann nur durch Ueberkippung erklärt werden.

3. Am Jänzimattberg liegen die Schichten des untern Doggers, wie es scheint, in aufrechter, am Rothspitz in umgekehrter Reihenfolge, das oberste Glied ist hier das Callovien. Der Dogger vom Rothspitz ist also die Fortsetzung von demjenigen vom Jänzimattberg. Freilich fehlt zwischen heraus das Bathonien. Nur die Blöcke mit Zoophycos sind vielleicht zum Bathonien zu rechnen. Anstehend habe ich aber dieses algenführende Gestein nicht gefunden. Da aber sonst die äussere Zone der Voralpen, welcher Rothspitz und Jänzimattberg entsprechen, vollständige Schichtenserie hat, so schliesse ich daraus, dass diese beiden Gipfel durch die Verwitterung sehr viel an ihrer ursprünglichen Grösse eingebüsst haben.

Es sollte nun noch festgestellt werden können, ob auf Glaubenbielen die Rauchwacke und der Gips an den gegen sie einfallenden Rothspitzschichten abstossen. Leider ist aber die Grenze zwischen beiden nirgends genügend aufgeschlossen. Die Entscheidung dieser Frage wäre für meine Theorie von grosser Bedeutung.

Natürlich möchte ich diese Ansichten nicht als endgültig feststehend hinstellen, sie sollen aber als Gesichtspunkte für weitere Beobachtungen dienen.

3. Zeit der Ueberschiebung.

Die Ueberschiebung der Iberger-Klippen hat Quereau in die Oligocänzeit verlegt. Ich finde keinen Grund, für die Ueberschiebung der Giswyler-Klippen einen anderen

Zeitpunkt anzunehmen, denn das ganze Phänomen unserer schweizerischen Klippen muss als ein einheitliches aufgefasst werden. Es wird daher erst dann dieses schwierige Problem der neueren Geologie seine endgültige Lösung finden, wenn die Ergebnisse der Lokalforschung zusammengestellt und von jenem einheitlichen Gesichtspunkt aus betrachtet werden.

Resultate.

Allgemeines über die Giswyler-Klippen.

Die Giswyler-Klippen bilden als Glied der grossen schweizerischen Klippenzone am Nordrand der Alpen den Uebergang von den isoliert auftretenden, eigentlichen Klippen (Klippen von Iberg, Mythen, Buochserhorn, Stanserhorn) zur kettenförmigen Anordnung dieser exotischen Massen (Stockhornkette, Freiburger- und Waadtländer-Alpen, Chablais).

Die Grundlage der Giswyler-Klippen besteht aus den Flysch- und Wangschichten der helvetischen Facies.

Die Auflagerung, d. h. die Klippennatur des Giswyler-Stockes ist festzustellen auf Unter-Fluhalp und im Tobel der Kleinen-Emme unterhalb Fontanen. An beiden Orten ist der Flysch durch die günstige Erosion bis fast in die Basis der Klippe freigelegt. Auch am Alpboglenpass erhebt sich der Flysch infolge seiner antiklinalen Lagerung aus den den Stock rings umgebenden Schutthalden.

Auf der Westseite des Rothspitzes sieht man den Flysch direkt unter diese Klippe einfallen.

Der Jänzimattberg ist an seiner Basis auf drei Seiten von Flysch- und Wangschichten umschlossen.

Stratigraphie der Klippen.

Die Giswyler-Klippen zeigen deutlich die Sonderung in eine:

Innere und äussere Zone, wie sie südwestlich des Thunersees in typischer Weise in der Stockhornkette und in den „Préalpes romandes“ hervortritt.

Der innern Zone gehört an der Giswyler-Stock (**Hornfluhbreccie**, Hauptdolomit, **Diploporenkalk, Muschelkalk,** Gips, Rauchwacke).

Zur äussern Zone sind zu rechnen Jänzimattberg (**Bajocien,** Zoophycosdogger) und Rothspitz (**Callovien,** Tithon, **Neocom, Couches rouges,** letztere zur mittlern bis obern Kreide gehörig).

Tektonik der Klippen.

Am Jänzimattberg ist die innere Zone durch die äussere überlagert.

Die Ueberschiebung der Giswyler-Klippen muss **vom vindelicischen Gebirge her** stattgefunden haben. Sie war eine **doppelte.**

Die erste Ueberschiebung, die innere Zone betreffend, kam **von Norden her** (Beweise: Tektonik des Giswyler-Stockes (vergl. Tafel III u. Fig. 2 Tafel IV), mechanische Effekte am Südrand der Klippen).

Durch die zweite, etwas spätere Ueberschiebung, die **von Nordwesten her** stattfand (Beweise: Tektonik des Rothspitz, Anordnung der beiden Zonen), erfolgte der Transport der äussern Zone.

Durch teilweise Ueberkippung der zweiten Scholle (infolge Widerstandes an der ersten Schubmasse) erklärt sich die Ueberlagerung der innern Zone durch die äussere am Jänzimattberg.

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung 1
Allgemeines über die Klippen 1
1. Vorkommen der Klippen 1
a) Schweizerische Klippen 1
b) Klippen in andern Kettengebirgen 2
2. Art des Vorkommens 2
3. Ansichten über das Wesen der Klippen 2
4. Entstehung der Klippen 3
5. Herkunft der Klippen 6
6. Giswyler-Stock. Uebergang von den eigentlichen Klippen zum kettenförmigen Auftreten der Klippengesteine 9
Die Giswyler Klippenregion 10
Geographische Beschreibung der Giswyler Klippengegend 10
1. Zugänge zum Klippengebiet 10
2. Höhe der Klippen 10
3. Die Klippenregion als Quellgebiet 11
Beschreibung und Verbreitung der Gesteine 11
I. Sedimente der normalen helvetischen Schichtenfolge 11
A. Palaeozoische Systemsgruppe 11
B. Mesozoische Systemsgruppe 12
1. Trias 12
2. Jura 12
3. Kreide 12
a) Berriasstufe 12
b) Neocom 15
c) Urgon 16
d) Gault 17
e) Seewerkalk 17
f) Seewermergel 20
g) Wangschichten 21
C. Kaenozoische Systemsgruppe 22
1. Tertiär 22
a) Untereocän 22
b) Mitteleocän 22
α) Nummulitenkalk 22
β) Eocäner Quarzsandstein 23

Seite

c) Obereocän 24
α) Die sogenannten Leimernschichten 24
β) Wildflysch 25
γ) Lithothamnienkalk 25
δ) Flysch 26
d) Unteroligocän 29
Oberer Flysch 29
2. Diluvium 30
Barytkugeln 31
II. Erratische Blöcke 34
3. Alluvium 35
III. Stratigraphie der Giswyler Klippen 36
1. Trias 36
a) Rauchwacke 36
b) Gips 38
Mineralquellen der Klippengegend 40
c) Muschelkalk 40
d) Diploporenkalk (Wettersteinkalk) 42
e) Hauptdolomit 44
2. Jura 46
a) Dogger 46
b) Malm (Tithon) 49
3. Kreide 51
a) Neocom 51
b) Couches rouges 52
Tektonik der Giswyler Berge 56
1. Tektonik der Klippenregion 57
a) Giswyler-Stock 57
b) Lagerung am Rothspitz 61
c) Tektonik des Jänzimattberges 62
2. Beziehung der Klippen zu ihrer Unterlage 63
a) Rauchwacke an der Basis des Giswyler-Stockes 63
b) Rauchwacke und Gips als Grundlage des Jänzimattberges. 63
c) Grundlage des Rothspitzes 63
d) Verhältnis der helvetischen Schichtenfolge zu den Klippen 64
Theoretischer Teil 66
1. Wie sind die Klippen in die Giswyler Gegend gelangt? 66
2. Richtung der Ueberschiebung 67
3. Zeit der Ueberschiebung 71
Resultate 72
Inhaltsübersicht 74

Tafeln: Drei lithographische Tafeln (Karte und Profile). Drei Lichtdrucktafeln, nach vom Verfasser im Klippengebiet aufgenommenen Photographien.

Die Klippenregion von Giswyl

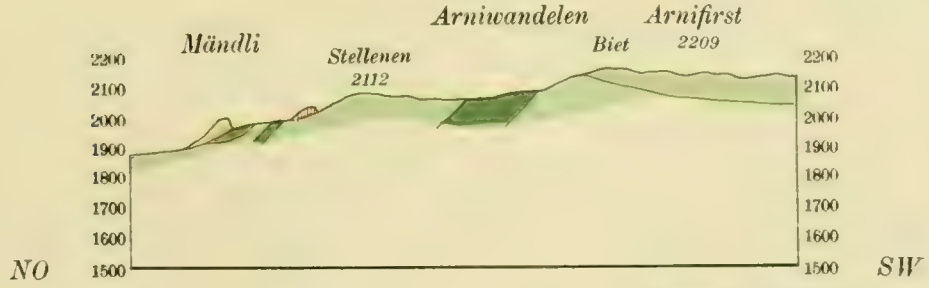
Tafel I.

geologisch bearbeitet von EMIL HUGI

Mit Bewilligung des eidg. topogr. Bureau's reproducirt aus dem Siegfried-Atlas.

I-VIII Profillinien (siehe Profile Tafel II)

PROFIL N° I



Massstab: 1:25,000.

Trias.

- Rauhwacke.
- Gyps, Gypsschlote.
- Muschelkalk } nur in Blöcken.
- Diploporenkalk } nur in Blöcken.
- Hauptdolomit.

Jura.

- Dogger.
- Tithon.

Kreide.

- Berrias.
- Neocom (der helvet. Facies).
- Neocom (der Klippen).
- Couches rouges.
- Seewerkalk.
- Wangschichten.

Tertiär.

- Nummulitenkalk.
- Hohgantsandstein.

Tertiär.

- Lithothamnienkalk.
- Flysch.

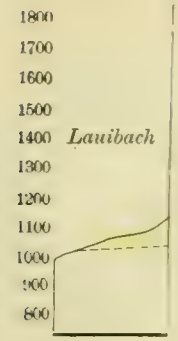
Diluvium.

- Gletscherschutt.
- Erratische Blöcke.
- Dolomitische Geröllhalden.

Alluvium.

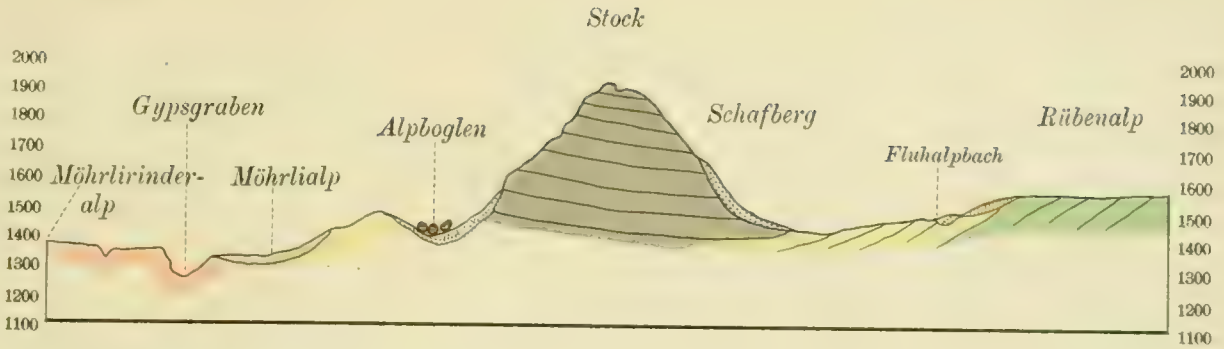
T10° Streichen u. Fallen der Schichten

NW



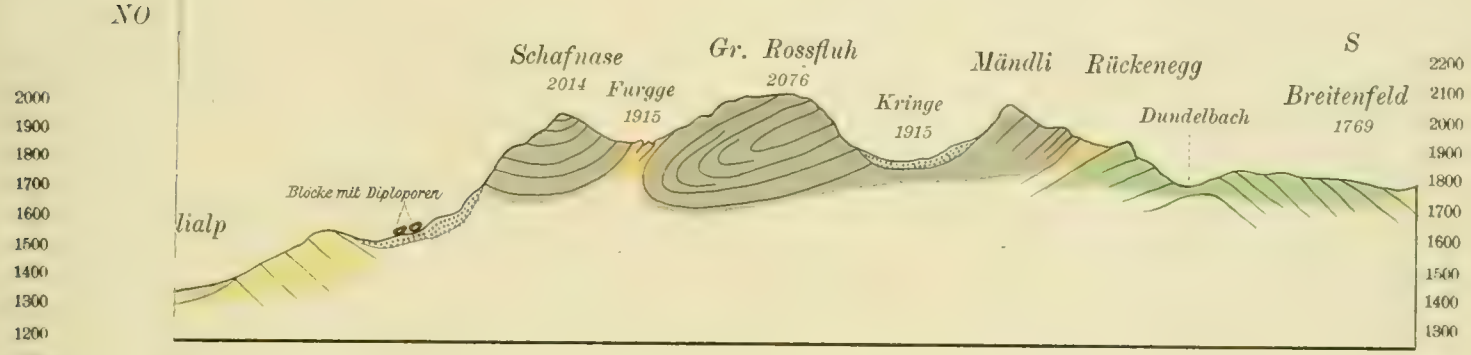
PROFI

NW

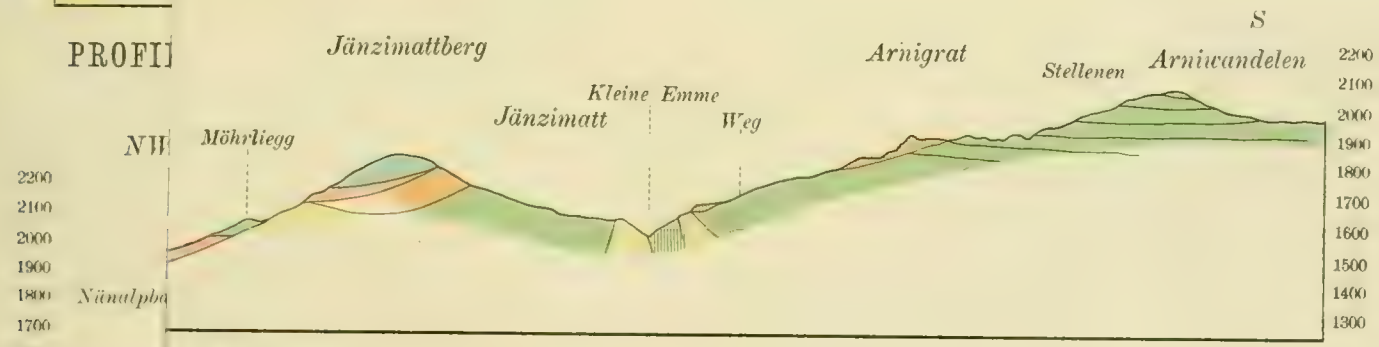


PROFIL N° IV.

NO



PROFI



FIL N° VIII.

PRO

psschlote.

NW dk

Nänalp nkalk } nur in Blöcken.

mit.

PROF

Kreide.

- Berrias.
- Neocom (der helvet. Facies).
- Neocom (der Klippen).
- Couches rouges.
- Seewerkalk.
- Wangschichten

Tertiär.

- Nummulitenkalk.
- Hohgantsandstein.

Tertiär.

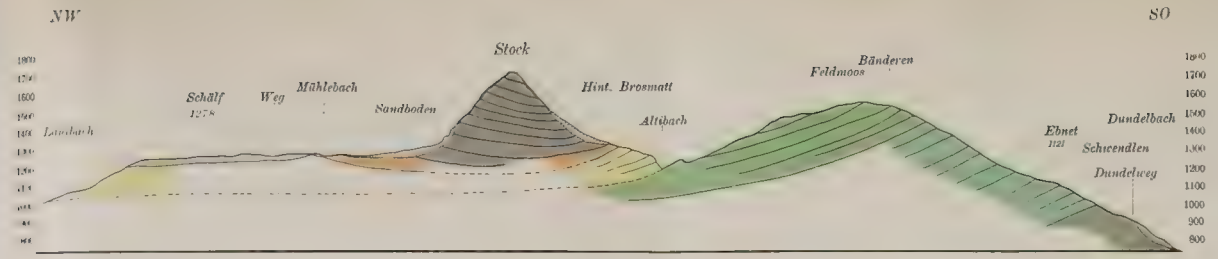
- Lithothamnienkalk.
- Flysch.

Diluvium.

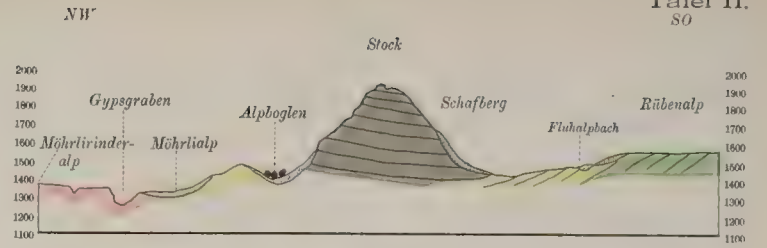
- Gletscherschutt.
- Erratische Blöcke.
- Dolomitische Geröllhalden.

Alluvium.

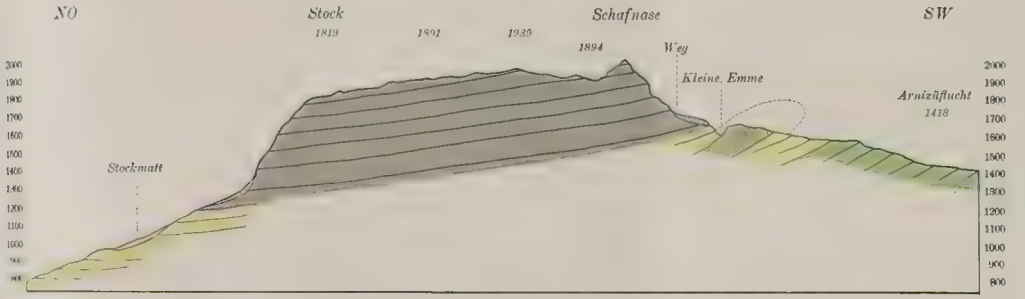
Massstab der Profile: 1:25,000.



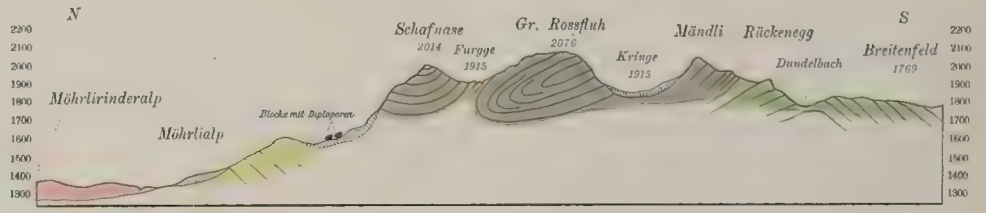
PROFIL N° II



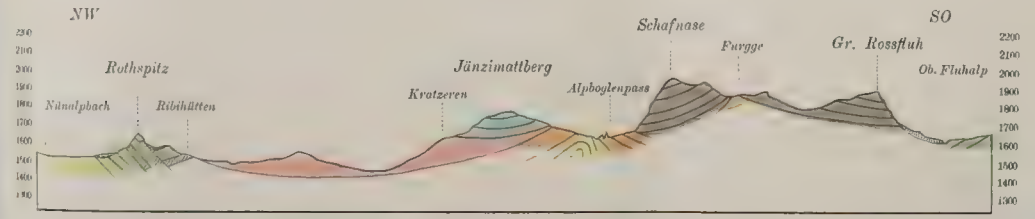
PROFIL N° IV.



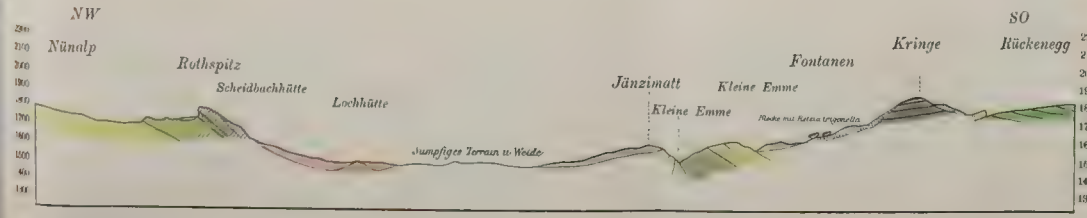
PROFIL N° III.



PROFIL N° V.



PROFIL N° VI.



PROFIL N° VII.

PROFIL N° VIII.

Trias.
- Rauhwacke.
- Gyps, Gypsschiefer.
- Muschelkalk
- Diploporenkalk
  (nur in Blöcken.)
- Hauptdolomit

Jura.
- Dogger.
- Tithon.

Kreide.
- Barrême
- Neocom (der helvet. Facies).
- Neocom (der Klippen).
- Couches rouges
- Seewerkalk.
- Wangschichten.

Tertiär.
- Nummulitenkalk.
- Hohgantsandstein.

Tertiär.
- Lithothamnienkalk.
- Flysch.

Diluvium.
- Gletscherschutt.
- Erratische Blocke
- Dolomitische Gerölhalden.

Alluvium.

Theoretische Profile

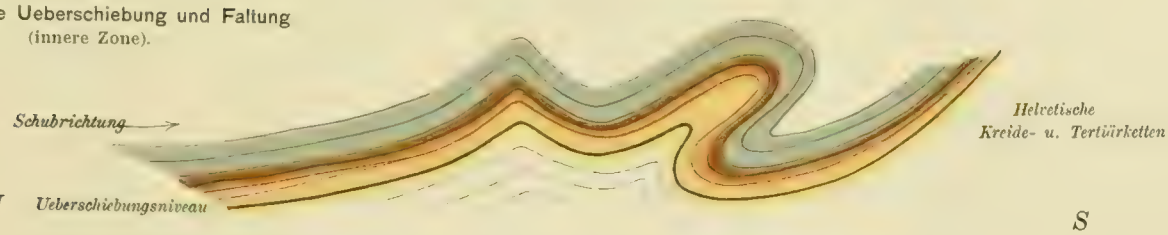
zur Erläuterung der

Ueberschiebung der Giswyler-Klippen.

(Der schwarz ausgezogene Klippenteil gehört der innern, der rot ausgezogene der äussern Zone an).

I. STADIUM.

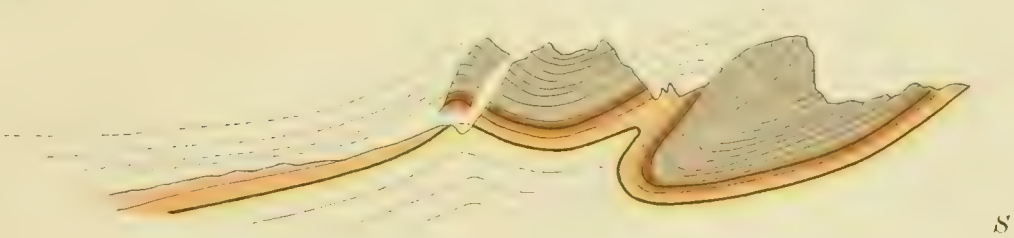
Erste Ueberschiebung und Faltung (innere Zone).



I. Die von N überschobene erste Klippenmasse (innere Zone) findet auf ihrer S-Seite an den helvetischen Kreide- und Tertiärketten einen Widerstand. Infolgedessen tritt Faltung ein, wodurch diese Ueberschiebung zum Abschluss kommt.

II. STADIUM.

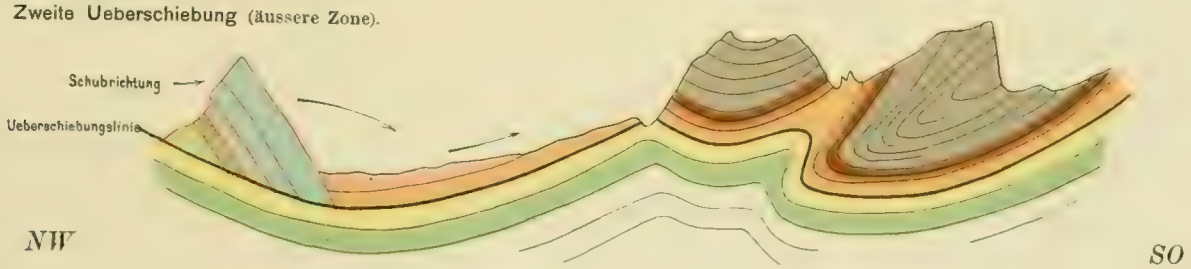
Erosion.



II. Die schon im Stadium I begonnene Erosion nimmt ihren Fortgang.

III. STADIUM.

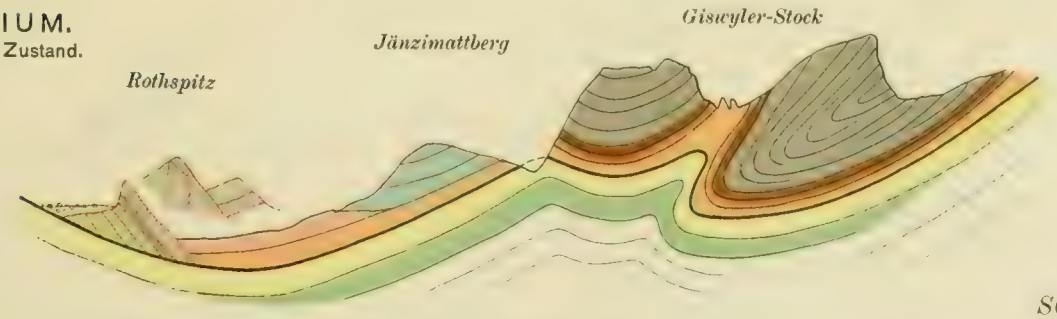
Zweite Ueberschiebung (äussere Zone).



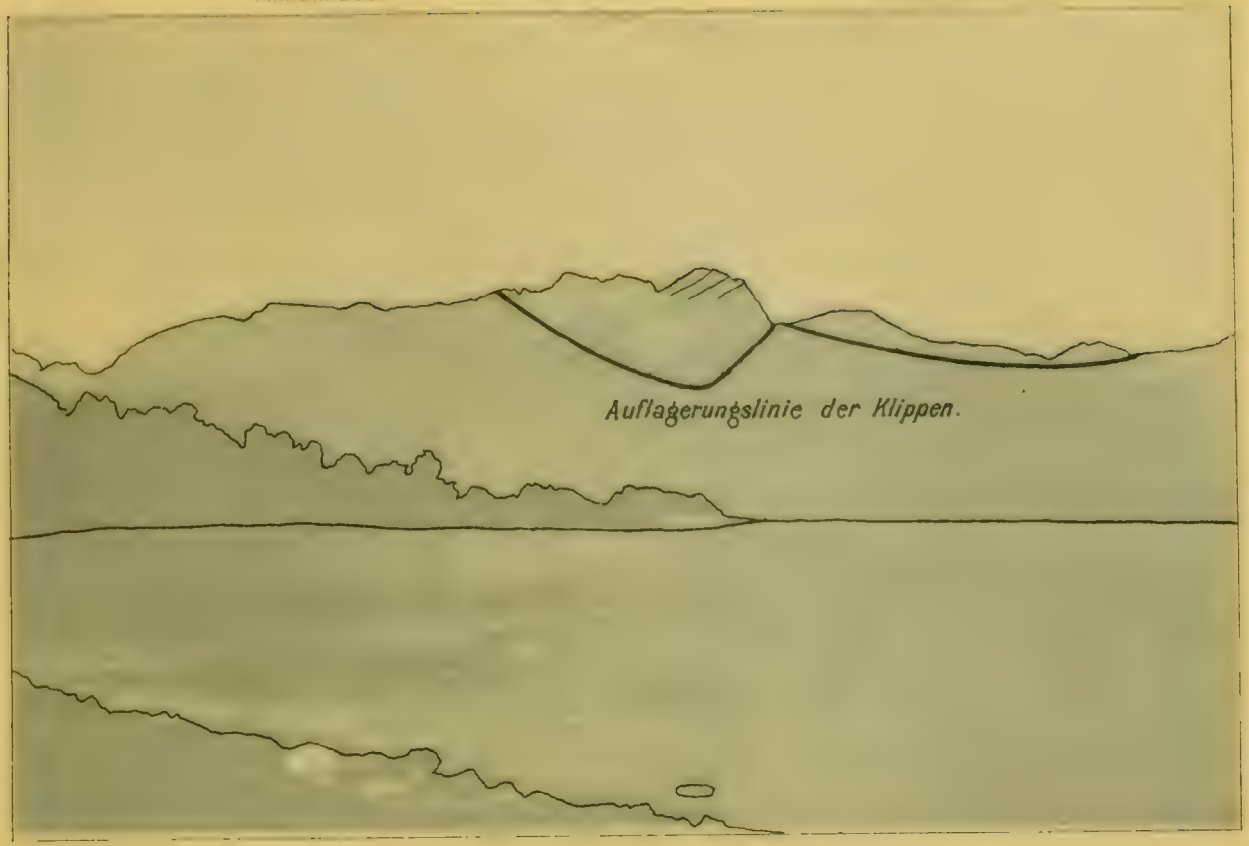
III. Ueberschiebung einer zweiten Scholle (äussere Zone) von N-W her. Widerstand an der schon vorhandenenen ersten Klippenmasse. Stauung und teilweise Ueberkippung am Rothspitz und weiterer Schub der zweiten Scholle.

IV. STADIUM.

Heutiger Zustand.



IV. Heutiger Zustand des Giswyler-Klippen, die drei Hauptglieder derselben (Rothspitz, Jänzimattberg und Giswyler-Stock) in eine Ebene projiciert. Ueberlagerung der innern Zone durch die äussere am Jänzimattberg.



Vergleiche theoretische Profile Tafel III.

Jänzimattberg und „Stock" von Glaubenbielen gesehen

Ausfüllungslinie der Klippen

Vergleichende theoretische Profile Tafel III.

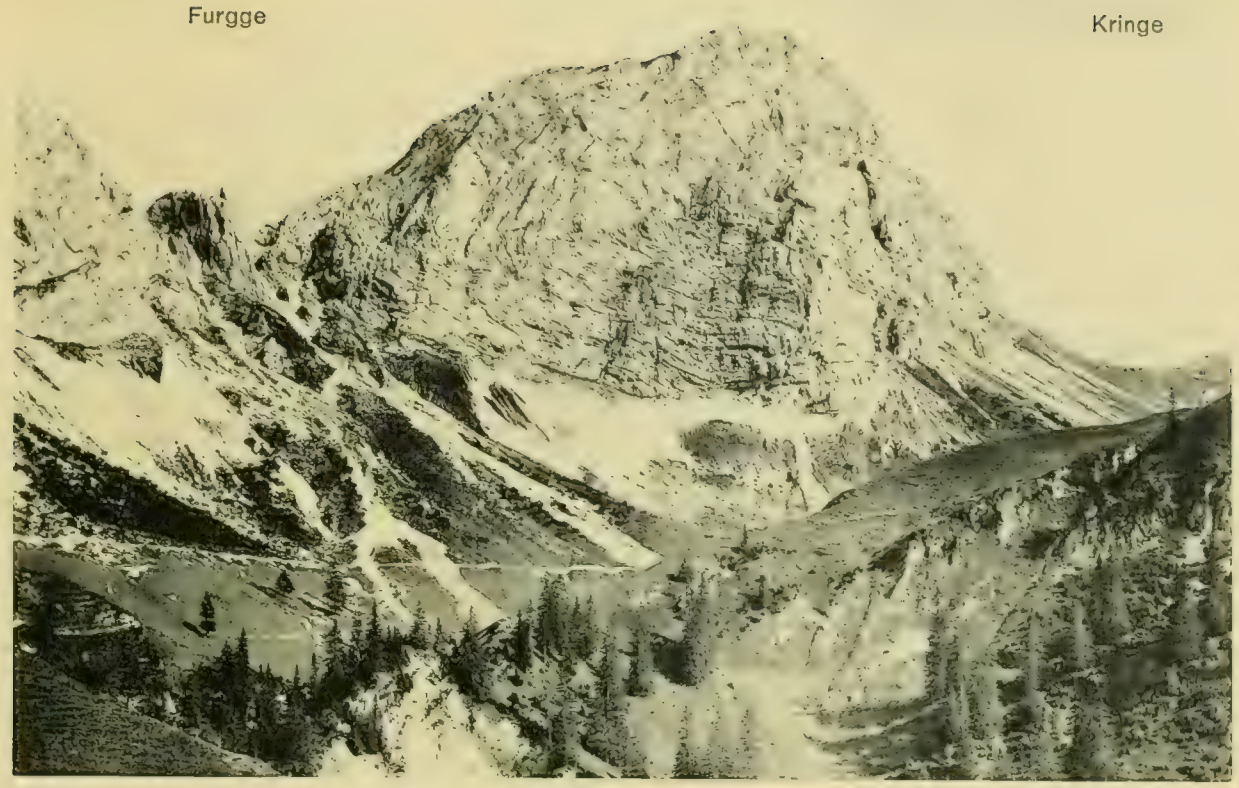
Fig. 1

Uebersicht des Klippengebiets von Sachseln aus.

Fig. 2

Jänzimattberg und „Stock“ von Glaubenbielen gesehen.

Fig. 1



C-Falte an der Grossen Rossfluh (von Jenzimatt aus aufgenommen).

Fig. 2

Lichtdruck Speiser & Manissadjan, Basel.

Gipfel des Rothspitzes (von N-W gesehen).

Fig. 1.

Mändli

Kringe

N

S

Aufstauchung der Dolomitschichten am Südende des Mändli.

Fig. 2.

Barytkugeln

a u. *b* durch die Mitte zerspaltenes Exemplar von Giswyl, *c* u. *d* Exemplare von der Riedernalp circa ½ natürl. Grösse.

Lichtdruck Speiser & Manissadjian, Basel.

Neue Denkschriften

der

allgemeinen schweizerischen Gesellschaft

für die

gesammten Naturwissenschaften.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Band XXXVI, Abth. 1. Vol. XXXVI, 1re livraison.

Auf Kosten der Gesellschaft und mit Subvention des Bundes

gedruckt von Zürcher & Furrer in Zürich.

Commissions-Verlag von Georg & Cie. in Basel, Genève & Lyon.

1899.

Neue Denkschriften

der

allgemeinen schweizerischen Gesellschaft

für die

gesammten Naturwissenschaften.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Band XXXVI, Abth. 2. Vol. XXXVI, 2me livraison.

Auf Kosten der Gesellschaft und mit Subvention des Bundes

gedruckt von Zürcher & Furrer in Zürich.

Commissions-Verlag von Georg & Cie. in Basel, Genève & Lyon.

1900.

Neue Denkschriften

der

allgemeinen schweizerischen Gesellschaft

für die

gesammten Naturwissenschaften.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ HELVÉTIQUE

DES

SCIENCES NATURELLES.

Band XXXVI. Vol. XXXVI.

Auf Kosten der Gesellschaft und mit Subvention des Bundes

gedruckt von Zürcher & Furrer in Zürich.

Commissions-Verlag von **Georg & Cie.** in **Basel, Genève** & **Lyon.**

1900.

5.06
(49.4)
B

Neue Denkschriften
schweizerischen Ges
gesammten Naturwif
1900

Date Loaned

Borrower's

OCT 3 1979 N.Y. Botanical Gar

AMNH LIBRARY
100125521